Hollrung

Chemische Mittel gegen Pflanzenkrankheiten




Date Due
11 Dec '35
L. B. Cat. No. 11
TAKEN FROM
N. C. Exp't Station
Library.
SB731
H6
1691
Hollrung, M
Handbuch der chemischen mittel gegen pflanzenkrankheite
DATE
ISSUED TO
J L Carpenter
1691



Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten.

Herstellung und Anwendung im Großen.

Bearbeitet von

Dr. M. Hollrung,

Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer für die Prov. Sachsen zu Halle a. S.

Handbook of the chemical means of plant disease.

Ganz ergebenst überreicht

vom Verfasser

Vorwort.

Die Abfassung vorliegenden Handbuches ist auf Grund einer mir von seiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen gegebenen Anregung erfolgt. Zahlreiche aus den Kreisen praktischer Landwirte, Forstmänner, Gärtner u. s. w. an die Kammer gerichtete Anfragen haben erkennen lassen, daß eine zusammenfassende Bearbeitung der bisherigen Ergebnisse von Untersuchungen chemischer Stoffe auf ihre Brauchbarkeit als Vertilgungsmittel für Pflanzenkrankheiten zu einem Bedürfnis geworden ist. Das Verlangen nach einer derartigen übersichtlichen Zusammenstellung erscheint um so erklärlicher, als bisher eine solche nicht vorhanden war und das einschlägige Material sich in einer sehr großen Anzahl von Zeitschriften, namentlich auch fremdsprachigen, verstreut vorfindet. Andererseits wird das Vorgehen des Einzelnen gegen die mehr und mehr um sich greifenden, Mühe und Arbeit zerstörenden, den Wohlstand schädigenden Pflanzenkrankheiten angesichts der Lage unserer Landwirtschaft zur gebieterischen Notwendigkeit.

Unter den Kulturnationen unseres Erdballes sind es insbesondere die Amerikaner gewesen, welche seit langem schon die Notwendigkeit der Einführung von Heilmitteln für die erkrankten Pflanzen erkannt haben. Nirgends hat daher auch bis auf den heutigen Tag die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten eine so hohe Vervollkommnung und Ausbreitung erlangt als gerade in den Vereinigten Staaten. Unter den europäischen Ländern haben vor allem Italien, sodann die Schweiz und neuerdings auch Deutschland diesem Gegenstande ein erhöhtes Interesse gewidmet. Die Auffindung, Prüfung und praktische Anwendung von Mitteln zur Verhütung bezw. Beseitigung von Krankheiten unserer Gewächse beginnt sich als ein besonderer Zweig des Pflanzenschutzes herauszubilden. Gerade für den Praktiker besitzt dieser Teil des Pflanzenschutzes die weitaus größte Bedeutung.

Es genügt gegenwärtig aber nicht mehr, einfach das Rezept für die Zubereitung eines Mittels zu kennen. Um Letzteres zweckentsprechend aus-

nutzen zu können, müssen auch die näheren Umstände, unter denen dasselbe sein Bestes leistet, genau bekannt sein. Es bedarf bei ihrer Verwendung zumeist einer besonderen Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse, der Jahreszeit, des Standortes, der Bodenverhältnisse, des Verhaltens der Wirtspflanze u. a. m. Der Verfasser hat deshalb geglaubt, sich nicht mit einer einfachen Aneinanderreihung der ihm bekannt gewordenen Vorschriften begnügen zu dürfen, es sind vielmehr so weit, als diesbezügliche Erfahrungen vorlagen, Mitteilungen über die Verwendungs- und Wirkungsweise der Mittel eingefügt worden, gewiß zum Vorteile des erstrebten Zweckes.

Im übrigen war ich bemüht, bei der Abfassung des Handbuchs einen für die Bedürfnisse des Praktikers, wie auch für die des Phytopathologen ausreichenden Ratgeber zu schaffen. Da es sich hierbei um die Aufschließung eines neuen, im Werden begriffenen Gebietes handelt, wage ich nicht zu entscheiden, inwieweit es mir gelungen ist, allen etwaigen Ansprüchen zu genügen. Um so dankbarer werde ich deshalb aber jeden sachverständigen Rat für die Neubearbeitung künftiger Auflagen entgegennehmen.

Halle a. S., Neujahr 1898.

Der Verfasser.

Inhalt.

I. Grundstoffe tierischer Herkunft.

II. Dem Pflanzenreich entnommene Grundstoffe.

III. Grundstoffe mineralischer bez. chemischer Herkunft.

A. Anorganische Stoffe.

B. Kohlenwasserstoffe.

Verzeichnis der für die Zeitschriftentitel gebrauchten Abkürzungen.

A. i. L'Agricoltura italiana.
A. m. L'Agricoltura meridionale.
B. Berichte aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle.
B. G. Bericht der Königlichen Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim a. Rh.
B. C. Biedermanns Centralblatt für Agrikulturchemie.
B. Z. Blätter für Zuckerrübenbau.
B. B. Bollettino della Società botanica italiana.
B. O. Bollettino della Società toscana di Orticoltura.
Ch. a. Chronique agricole du Canton de Vaud.
D. V. P. Bulletin of the Division of Vegetable Pathology. Washington.
D. E. Bulletin of the Division of Entomology. Washington.
C. r. h. Comptes rendus hebdomadaires.
F. Z. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.
G. Ch. Gardeners Chronicle.
I. M. N. Indian Museum Notes.
I. L. Insect Life.
I. a. L'Italia agricola.
Jb. Pfl. Jahresbericht der Versuchsstation für Pflanzenschutz zu Halle a. S.
Jb. O. u. W. Jahresbericht der Deutsch-Schweizerischen Versuchsstation für Obst- und Weinbau in Wädensweyl.
Jb. Z. Jahresbericht über die Untersuchungen und Forschritte auf dem Gesamtgebiete der Zuckerfabrikation.
J. a. p. Journal d'agriculture pratique.
J. s. Journal des fabricants de sucre.
J. M. Journal of Mycology.
J. A. S. Journal of the Royal Agricultural Society of England.
L. J. Landwirtschaftliche Jahrbücher.
L. V. Landwirtschaftliche Versuchsstationen.
Ö. Z. Z. Österreichisch-ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft.
Ö. l. W. Österreichisches landwirtschaftliches Wochenblatt.
R. I. Report of Observations of injurious Insects.
R. P. Revista di Patalogia vegetale.
R. B. Revue générale de botanique.
R. V. Revue de viticulture.
S. L. Z. Sächsische landwirtschaftliche Zeitschrift.
St. sp. Le Stationi sperimentali agrarie italiane.
W. B. Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereines im Großherzogtum Baden.
Y. D. A. Yearbook of the Department of Agriculture. Washington.
Z. f. Pfl. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.
Z. R. Zeitschrift des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches.
Z. tr. L. Zeitschrift für tropische Landwirtschaft.
Z. Pr. S. Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Einleitung.

Wie zur Behandlung menschlicher und tierischer Krankheiten, so bedarf es auch zur Verhinderung oder zur Beseitigung von Pflanzenkrankheiten gewisser Mittel, deren Auffindung, zweckentsprechende Zubereitung und Anwendung neben dem Studium der Ursachen, des Wesens und des Verlaufes der Pflanzenkrankheiten eine der wichtigsten Aufgaben des Pflanzenschutzes bildet.

Anfänglich erfolgte die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten in der Hauptsache durch Maßnahmen mechanischer Natur. Ihre Umständlichkeit, sowie die Unvollkommenheit ihrer Wirkung veranlaßten die Einführung von Mitteln chemischer Herkunft. In neuester Zeit haben sich hierzu die phytopathogenen Bekämpfungsmittel gesellt. So vielversprechend die Letzteren auch sind, so haben sie doch die chemischen noch nicht zu verdrängen vermocht. Diese besitzen deshalb zur Zeit für den praktischen Pflanzenschutz die weitaus größte Bedeutung.

Die auf chemischer Basis beruhenden Bekämpfungsmittel bestehen

1. aus einem Grundstoff, auf dessen Eigenart die Wirkung des ganzen Mittels beruht,
2. aus einem Träger — zumeist Wasser —, welchem die Aufgabe zufällt, eine geeignete Verteilungsweise des Grundstoffes zu vermitteln,
3. aus Hilfsstoffen.

Aufgabe der Letzteren ist es, die Grundstoffe erforderlichen Falles in Lösung zu bringen (Soda, Spiritus), ihnen schädliche Nebenwirkungen zu benehmen (Kalk), ihre Wirkung zu verlangsamen und dadurch anhaltender zu gestalten (Kalk), die Ausbreitungsfähigkeit des Mittels zu erhöhen (Seife), dasselbe haftbarer zu machen (Melasse, Harz) u. a. m.

Die Wirkungsweise des Mittels ist entweder eine innere oder äußere. Im ersteren Falle erfolgt die Beseitigung der Krankheit durch Aufnahme des Mittels in die Pflanze, also von innen heraus. Im letzteren Falle wird die äußerlich an den Gewächsen ersichtliche Krankheitsursache direkt entfernt.

Nach der Art des zu beseitigenden Krankheitserregers werden unterschieden: Phytocide und Zoocide. Zu den Ersteren zählen alle die Mittel, welche geeignet sind zur Verwendung gegen die durch pflanzliche Lebewesen verursachten Krankheiten. Die speziell zur Vernichtung niederer Pilze dienenden Stoffe werden als Fungicide bezeichnet. In ganz analoger Weise haben die gegen pflanzen=

schädliche Insekten gerichteten Mittel die Bezeichnung Insekticide erhalten, während unter Zoociden alle gegen tierische Pflanzenschädiger überhaupt gebräuchlichen Bekämpfungsmittel zu verstehen sind. Die Letzteren kommen entweder als Magengifte, oder als Berührungs- (Kontakt-) Gifte zur Wirkung. Tiere, welche saugende Mundwerkzeuge besitzen, wie Schmetterlinge, Schnabelkerfe, oder welche, obwohl mit beißenden Freßwerkzeugen versehen, doch gegen die Zuführung vergifteter Nahrung geschützt sind, wie Borkenkäfer, Samenkäfer, müssen mit Kontaktgiften vernichtet zu werden suchen. Für alle auf freiliegenden Pflanzenteilen fressende Schädiger eignen sich dagegen in erster Linie die in den Magen gelangenden und so durch Vergiftung den Untergang des Individuums herbeiführenden Magengifte.

Je nach der Zeit ihrer Anwendung sind schließlich Mittel vorbeugender und kurativer Art auseinanderzuhalten. Aufgabe der Ersteren ist es, den Eintritt einer Pflanzenkrankheit zu verhindern (z. B. Samenbeize gegen Stein- und Flugbrand), während Letztere dazu dienen sollen, die schon vorhandene Krankheit, bez. deren Erreger behufs Wiederherbeiführung eines normalen Zustandes zu beseitigen.

Ein durchaus wirksames, brauchbares Vertilgungsmittel soll folgenden Anforderungen genügen:

1. Es muß die Vernichtung des Schädigers sicher und rasch herbeiführen,
2. es darf dabei für die erkrankte Pflanze keinerlei Nachteile mit sich bringen,
3. es muß die Eigentümlichkeit besitzen, sich über die befallenen Pflanzenteile und in die von den Schädigern aufgesuchten Schlupfwinkel leicht zu verbreiten und alsdann längere Zeit daselbst haften zu bleiben,
4. die Kosten desselben müssen sehr geringe sein,
5. es darf auch für den Laien hinsichtlich seiner Zubereitung erhebliche Schwierigkeiten nicht bieten,
6. es muß für Mensch und Tier unschädlich sein.

Die unter 1—4 genannten Eigenschaften sind unter allen Umständen von einem als empfehlenswert bezeichneten zu fordern. Dahingegen wird den unter 5 und 6 genannten Forderungen nicht immer Genüge geschehen können.

Durchmustert man von dem oben gekennzeichneten Standpunkte aus die große Zahl der Elemente und die noch zahlreichere Menge ihrer Verbindungen, so wird es erklärlich, weshalb nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl derselben als Heilmittel für Pflanzenkrankheiten Anwendung erlangt hat. Zunächst kennen wir von einem bedeutenden Teile der chemischen Stoffe das Verhalten gegen pflanzliche oder tierische Schädiger überhaupt noch nicht, von anderen wissen wir, daß sie die erforderliche Wirkung nicht besitzen, oder falls eine solche vorhanden, doch gleichzeitig dem Pflanzenwachstum in nachhaltiger Weise unzuträglich sind. Weiter ist es von Belang, daß der Pflanzenschutz fast ausnahmslos die Massenverwendung von irgend einem Mittel verlangt. Die Anwendungskosten des Letzteren sind daher weit mehr in Betracht zu ziehen, als bei den Medikamenten für Mensch und Tier. So sind sämtliche Edelmetalle, mit Ausnahme des Quecksilbers, welches die günstige Eigenschaft besitzt, in Form von Ätzsublimat selbst bei starker Verdünnung noch wirksam zu sein, von dem Gebrauch für Pflanzen-

schutzzwecke auszuschließen. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Mehrzahl der als unedle Metalle bezeichneten Elemente und ihrer Verbindungen, denn von den 23 diese Gruppe bildenden Grundstoffen vermögen nur drei: Eisen, Kupfer und Arsen den oben genannten Hauptanforderungen zu genügen. Unter den Metallen der eigentlichen Erden hat sich nur das Aluminium, unter den Metallen der alkalischen Erden nur Calcium und Magnesium, und von den Metallen der Alkalien nur Kalium, bez. Natrium einen Platz unter den Pflanzenheilmitteln zu erringen vermocht. Verhältnismäßig groß ist die Anzahl von Mitteln, welche die Gruppe der Kohlenwasserstoffe geliefert hat.

Mit Rücksicht auf die Herkunft des wesentlichen Grundstoffes eines jeden Mittels sind in der nachfolgenden Zusammenstellung drei Abteilungen entstanden, je nachdem die Grundstoffe

1. tierischer,
2. pflanzlicher,
3. mineralischer, bez. chemischer Herkunft sind.

Bei einem jeden Mittel sind, soweit es möglich war, angegeben seine Zusammensetzung, die Art und Weise seiner Zubereitung, die Verwendungsweise, seine Wirkung und die bisher bekannt gewordenen Erfolge.

Was die Verwendungsweise anbelangt, so erfolgt dieselbe bei einer sehr großen Anzahl von Mitteln auf dem Wege der trockenen oder flüssigen Verstäubung. Um späterhin unerwünschte Wiederholungen zu vermeiden, sei hier bemerkt, daß sowohl bei der Verstäubung wie bei der Verspritzung das Hauptaugenmerk auf eine ganz gleichmäßige Verteilung des Mittels über die Pflanzen zu richten ist. Je feiner die Schicht ist, welche das Pulver, bez. die Brühe auf den Pflanzenteilen bildet, desto zweckentsprechender ist das Mittel verwendet worden. Pulverförmige Stoffe werden vermittelst geeigneter Hand- oder Tornisterblasebälge verstäubt. Es empfiehlt sich, hierzu windstille Tage und im übrigen die Zeit, während welcher die Gewächse noch die Morgenbetauung tragen, zu benutzen. Es wird hierdurch erreicht, daß das Mittel auch wirklich an den ihm zugedachten Ort gelangt. Bei heftiger Luftbewegung haften dahingegen pulverförmige Substanzen auf trockenen Blättern u. s. w. nur höchst mangelhaft. Die Verwendung flüssiger Stoffe ist weit weniger an die Witterung und Tageszeit gebunden. Man hat nur den Zeitpunkt der Verspritzung so zu wählen, daß dem auf die Pflanzenteile gebrachten Mittel die Möglichkeit offen steht, gut ein- und anzutrocknen. Es empfiehlt sich also nicht, unmittelbar vor dem Eintritt regnerischer Witterung zu spritzen. Für die Verteilung der Brühe bedient man sich der Tornisterspritzen, oder der einen größeren Flächenraum deckenden fahrbaren Spritzapparate. Unter der großen Anzahl verschiedener Bauarten von Tornisterspritzen verdienen jene den Vorzug, welche im Innern des Flüssigkeitsbehälters mit einer Rührvorrichtung und an der Ausführung mit einem sogenannten „Cyklon“-Mundstück versehen sind. Für die Behandlung von Zimmer- und Gewächshauspflanzen eignet sich der in vielen Haushaltungen zu findende Gummiball-Zerstäuber sehr gut. Hier bei diesem, ebenso wie bei den größeren für den Feldgebrauch bestimmten Apparaten ist ein unbedingtes Erfordernis glatten Funk-

tionierens das absolute Fernhalten irgendwelcher gröberen Partikelchen von der zu verteilenden Flüssigkeit. Die Letztere wird deshalb zweckmäßigerweise beim Einfüllen in den Apparat oder Verstäuber durch sehr dünnmaschige Leinwand gegossen, damit etwaige, eine Verstopfung des Verteilungsrohres herbeiführende Fremdkörperchen zurückgehalten werden. In den meisten Fällen ist eine Wiederholung der Verstäubung angezeigt.

Eine sehr große Anzahl der auf den folgenden Seiten enthaltenen Vorschriften ist amerikanischer Herkunft und liegen ihnen deshalb ursprünglich amerikanisches Maß und Gewicht zu Grunde. Zur größeren Bequemlichkeit der in dem Handbuch Auskunft Suchenden sind diese Angaben unter Zugrundelegung folgender Vergleichswerte auf metrische Maße und Gewichte umgerechnet worden:

1 Gallone, amerik.	=	3,786	Liter
1 Quart = 1/4 Gallone	=	0,947	„
1 Pint = 1/8 „	=	0,473	„
1 Pfund (℔.) amerik.	=	453,59	Gramm
1 Unze = 1/16 Pfund	=	28,35	„
1 Grän	=	0,0648	„

I. Grundstoffe tierischer Herkunft.

Tierfette.

(Fischöl, Leberthran, Schweinefett.)

Die Tierfette sind vorzügliche Contaktmittel, da sie, auf niedere Lebewesen gebracht, sich intensiv ausbreiten, in die Atmungsorgane gelangen und so den Erstickungstod der betr. Schädiger hervorrufen. Wegen der Schwierigkeiten, welche eine gleichmäßige, feine und sparsame Verteilung der reinen Fette bietet, werden die Letzteren fast ausnahmslos vor ihrer Verwendung in eine geeignetere Form übergeführt. Hierzu dient in der Hauptsache die Kali- oder Natronlauge.

Von den Amerikanern werden mit Vorliebe die billigen und dabei scharf riechenden Fette benutzt, welche aus Seefischen gewonnen werden. Solche sind z. B. das Fischöl (fish-oil) und der Walfischthran (whale-oil). Ersteres wird durch das Ausschmelzen des an der Westküste der Vereinigten Staaten sehr gemeinen Härings, Clupeus menhadden, Letzterer durch Ausschmelzen des Walfischspeckes hergestellt. In nachstehenden zwei, von Koebele (I. L. 6. 14.) mitgeteilten Vorschriften bildet Fischöl den Grundstoff. Sie können aber ebensogut für Walfischthran oder Leberthran benutzt werden:

Vorschrift (1a): (sog. Alvood'sche)

Fischöl	. . . .	19 l.
Kalilauge	. . .	6 kg.
Weiches Wasser	.	100 l.

Herstellung: Die Lauge mit dem Wasser verdünnen und zum Sieden bringen In diese Flüssigkeit Leberthran schütten und zwei Stunden lang verkochen. Das verdunstete Wasser muß gelegentlich ersetzt werden. 1 Teil der entstehenden Seife mit 50 Teilen Wasser verdünnen.

Vorschrift (1b):

Fischöl	. . . .	19 l.
Kalilauge	. . .	6 kg.
Weiches Wasser	.	100 l.
Tabaksrippen	. .	6 kg.

Herstellung: Zunächst wie oben. Der gebildeten Seife schließlich noch eine konzentrierte Abkochung von Tabaksrippen hinzufügen. 1 Teil des Gemisches vor dem Gebrauch mit 80 Teilen verdünnen.

Verwendung: Beide Seifenbrühen sind auf die befallenen Pflanzenteile aufzuspritzen; gelegentliche Wiederholungen dieses Vorgehens sind erforderlich.

Koebele bezeichnet diese Brühen aus Fischölseife als zwei der besten Mittel gegen Aphiden, z. B. Phorodon.

Das Jahrbuch 1895 des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten empfiehlt eine Mischung von 6 kg Fischölseife mit 100 l Wasser für alle weichhäutigen Schädiger überhaupt, namentlich gegen Pflanzenläuse.

Eingehende Untersuchungen über das Verhalten von Schildläusen gegen die Seifenbehandlung hat Marlatt angestellt (I. L. 7. 293. 369—371). Er fand, daß eine Auflösung von 18 kg Walfischthranseife in 100 l Wasser 90% der von dem Mittel getroffenen Schildläuse, Aspidiotus perniciosus Comst., tötet und sonach als ganz brauchbar bezeichnet werden darf. Die geeignetste Zeit für die Anwendung desselben sind die Monate Oktober bis Januar. Für die Pflanze scheint die Fischölseifenbrühe an und für sich nicht schädlich zu sein, denn selbst die sehr empfindlichen Pfirsichbäume trugen nach der Behandlung volles Laub. Dahingegen blieb allerdings der Fruchtansatz vollkommen aus.

Weniger gut wirkte selbst bereitete Fischölseife gegen die bedeckten Lausarten. So töteten

18 kg Fischölseife in 100 l Wasser gelöst nur 50% der Schildläuse.
12 „ „ „ „ „ „ „ „ 20% „ „
6 „ „ „ „ „ „ „ „ 20% „ „

Eine Wiederholung des Versuches ergab:

18 kg Fischölseife in 100 l Wasser 75% tote Schildläuse.
12 „ „ „ „ „ „ 20% „ „
6 „ „ „ „ „ „ über 50% lebende Schildläuse.

Neben diesen Fischölseifen werden auch die gewöhnlichen Handelsseifen viel benutzt. Gewöhnliche harte Waschseife wurde von Marlatt (I. L. 7. 369. 293.) auf Aspidiotus perniciosus Comst. angewendet. Das Ergebnis war:

24 kg in 100 l Wasser mehr als 97% getötet. Baum unverletzt aber ohne Blüten.
18 kg in 100 l Wasser mindestens 95% getötet. Baum unverletzt aber ohne Blüten.
12 kg in 100 l Wasser 90% getötet. Baum unverletzt und mit Früchten.
6 „ „ „ „ „ 20% „ „ „ „ „ „
3 „ „ „ „ „ 10% „ „ „ „ „ „

Sonach stellt harte Waschseife zwar kein allen Ansprüchen genügendes Vertilgungsmittel für Schildläuse dar, immerhin scheint dieselbe doch eines Versuches wert zu sein. Geeignetste Zeit für ihre Anwendung sind die Tage bald nach dem Laubfall und kurz vor Eintritt der Blüte.

Folgende Mischung bildet nach den Angaben der Kanadischen Regierung (I. L. 7. 265.) ein ganz geeignetes Mittel zur Säuberung der Baumschulen-Pflänzlinge von dem anhaftenden Ungeziefer:

Vorschrift (2):	Harte Seife . . .	2 kg.
	Konzentrierte Lauge	2 kg.
	Wasser	100 l.

Herstellung und Verwendung: Wie oben.

Die weichen Seifen, welche beim Verarbeiten von Tierfetten mit Kalilauge entstehen, haben gleichfalls vielfache Empfehlung gefunden. Alvood (Bull. 13. D. E.) erkannte in der Auflösung von 6—24 kg Schmierseife auf 100 l Wasser ein sehr gutes Mittel gegen die Kohlraupen (Pieris) und Blattläuse. Nach Del Guercio (St. sp. 26. 501—503.) leistet eine Auflösung von 3 kg weicher Seife in 100 l Wasser „recht vorzügliche Dienste“ gegen Eudemis und Conchylis, den Traubenwickler. Auch Passerini (B. O. 19. 205. 206.) hat eine 2prozentige Brühe von weicher Seife wiederholt mit Vorteil gegen Conchylis angewendet. Er hält es für ratsam, die Lösung bereits am Tage vor ihrer Ingebrauchnahme und mit weichem Wasser anzusetzen.

Amerikanische Landwirte (I. L. 1. 345.) bedienten sich u. a. auch des Schweinespeckes zur Herstellung von „Insektenseife“.

Vorschrift (3):
1. Speck . . . . 12 kg.
   Pottasche . . . 12 kg.
   Wasser . . . 100 l.
2. Gebrannter Kalk 5 kg.
   Wasser . . . 100 l.

Herstellung: Pottasche und Speck in 100 l Wasser verkochen, Fettkalk in 100 l Wasser aufrühren, die Kalkmilch zum Sieden bringen und dann der kochenden Speckseifenbrühe zusetzen.

Verwendung: Das eine unbegrenzte Haltbarkeit besitzende Gemisch ist vor dem Gebrauch mit der doppelten Menge heißen Wassers zu verdünnen. Mit der noch heißen Brühe sind Stamm und starke Zweige abzubürsten.

Durch die Speckseife werden namentlich Rindenläuse auf Apfel- und Birnbäumen, sowie Borkenkäfer vernichtet. Bäume, welche von Jugend auf mit dem Mittel behandelt werden, behalten eine glatte Rinde.

Leim.

Mit dem Tierleim hat Coquillett (Bull. 23. D. E. 35) Versuche angestellt. Er vermochte indessen mit Mischungen von 600 g, 1000 g, und 1500 g auf 100 l Wasser verschiedene Arten von Schnabelkerfen nicht erfolgreich zu bekämpfen. Von anderer Seite wird dahin gegen verdünnte Leimlösung gegen Milben empfohlen. Nach 24stündiger Wirkungsdauer ist der Leimüberzug wieder von den Pflanzen zu entfernen.

II. Dem Pflanzenreich entnommene Grundstoffe.

Pflanzenfette.

Gleich den Tierfetten werden auch die Pflanzenfette und -öle als Kontaktgifte für Insekten in Gebrauch genommen.

I. Reine Öle:

Rüböl, in Form eines vollständigen Überzuges auf Apfelbäumen zur Zeit des Winterschnittes angewendet, wird als ein wirksames Mittel gegen die Blutlaus bezeichnet. (Ch. a. **1896**. 96.) Sofern es sich nur um einzelne Teile eines Baumes handelt, kann die nämliche Behandlung auch im Sommer vorgenommen werden.

II. Verseifungen von Pflanzenölen

Baumwollensaatölbrühe. Hopkins und Ramsey haben für deren Herstellung (Bull. 44 der Versuchsstation West-Virgina S. 314) folgendes Rezept gegeben:

Vorschrift (4):	Baumwollsaatöl . .	12 l.
	Gesättigte Lauge . .	4 kg.
	Weiches Wasser . .	100 l.

Herstellung: Die Lauge mit dem Wasser zum Sieden erhitzen, Öl hinzufügen, das Gemisch 2 Stunden lang kochen, verdampftes Wasser durch entsprechende Menge heißes Wasser ersetzen.

Verwendung: Spritzmittel für Blattläuse 1,2 kg der Mischung mit 100 l Wasser verdünnen. Spritzmittel für Schildläuse 12 kg der Mischung mit 100 l Wasser verdünnen.

Rübölbrühe. Die nachstehende Vorschrift ist von Herouel (J. a. p. **1895**. I. 719) mitgeteilt worden.

Vorschrift (5):	Rüböl	15 kg.
	Grüne Seife	1 kg.
	Wasser	84 l.

Herstellung: Alle drei Bestandteile mischen und aufkochen, bis eine gleichmäßige Seife entsteht.

Verwendung: Gegen den Aaskäfer und seine Larven vermittels Spritze auf die jungen Rüben und zwischen die Rübenreihen sprengen. Häufig genügt es nur die Randreihen eines Rübenfeldes in Behandlung zu nehmen. 1 ha Rüben kann von einem Arbeiter in 9 Stunden bespritzt werden.

Leinölbrühe. Ein ungenannter Autor empfiehlt im Bolletino della Societa toscana di orticoltura 1891, S. 352 (Z. f. Pfl. **1893**. 171) folgende

Vorschrift (6):	Leinöl	300 g.
	Ammoniak oder Soda . .	500 g.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Alle drei Bestandteile kalt mischen und dann zusammenkochen bis ein gleichmäßiges Präparat entsteht.

Verwendung: Gegen Ameisen auf Bäumen als Spritzmittel.

Harz.

Das rohe Fichtenharz wurde von Koebele in die Phytopathologie eingeführt. Ebenso sind es vorzugsweise amerikanische Forscher gewesen, welche den Wirkungswert der aus ihm hergestellten Vertilgungsmittel näher geprüft haben. Die Harzbrühen sind insbesondere für nackte und bedeckte Pflanzenläuse, wie für weichhäutige Schädiger, z. B. Raupen, im allgemeinen zu gebrauchen. Einige der einfachsten Vorschriften (Bull. 23, D. E. 39—41) lauten:

Vorschrift (7):

	a)	b)
Ätzkali (98%)	1 kg.	1¼ kg.
Harz . . .	9 kg.	9½ kg.
Wasser . .	100 l.	100 l.

Herstellung: Das Ätzkali auf dem Feuer mit 40 l Wasser auflösen, sodann das Harz hinzufügen und durch weiteres Kochen ebenfalls lösen. Sobald das geschehen, den Rest des Wassers langsam hinzusetzen. 1 kg 98% Ätzkali bringt 11 kg Harz in Lösung, während 12 kg nicht mehr gelöst werden.

Vorschrift (8):

Soda . . .	7 kg.
Harz . . .	9½ kg.
Wasser . . .	100 l.

Herstellung: Wie oben. Das Gemisch muß eine klare, braune Brühe bilden.

Coquillett hat einen weiteren Zusatz von Fischöl (s. d.) vorgeschlagen (I. L. 2. 92) nach der

Vorschrift (9):

Ätzkali (70%) . .	700 g.
Harz	2½ kg.
Fischöl	300 g.
Wasser	100 l.

Herstellung: Kali, Harz, Fischöl und 5—10 l Wasser 1 Stunde lang kräftig durcheinander kochen. Sobald der Inhalt überschäumen will, ein wenig kaltes Wasser zugießen. Die entstehende Brühe in eine Tonne schütten und mit kaltem Wasser auf 100 l verdünnen.

Die obige Vorschrift wurde später etwas abgeändert (Farmers Bulletin No. 7), je nachdem sie für den Gebrauch im Sommer oder Winter dienen soll. Im ersteren Falle ist es ratsam, die Brühe etwas schwächer zu machen.

Vorschrift für die Sommer-Harzbrühe (10):

Ätzkali (70%) .	600 g.
Harz	2½ kg.
Fischöl	300 g.
Wasser	100 l.

Vorschrift für die Winter-Harzbrühe (11):

Ätzkali (70%) .	1	kg.
Harz	$3\frac{1}{2}$	kg.
Fischöl	500	g.
Wasser . . .	100	l.

Herstellung: Wie oben.

Amerikanische Phytopathologen bezeichnen diese beiden Brühen als Normalbrühen. In jüngster Zeit hat Galloway (I. L. 7. 129.) eine weitere Abänderung eingeführt. Sie besteht in dem Ersatz der 70prozentigen Ätzsoda durch 98prozentige, wodurch eine raschere Bildung der Harzseife ermöglicht wird. Seine Vorschrift lautet:

Vorschrift (12):

Harz.	20 Teile	=	$16\frac{1}{2}$ kg.
98prozentiges Ätzkali	3 Teile	=	$2\frac{1}{2}$ kg.
Fischöl	3 Teile	=	$2\frac{1}{2}$ l.
Wasser :	120 Teile	=	100 l.

Herstellung: Sämmtliche Bestandteile gleichzeitig über dem Feuer erhitzen. Sobald eine klare braune Lösung entstanden ist, vom Feuer entfernen und erkalten lassen.

Eine von der vorstehenden nur wenig abweichende Formel haben Swingle und Webber (Bull. 8. D. V. P. 26. 27.) benutzt:

Vorschrift (13):

Harz	16	kg.
Ätzkali 98% . . .	4	kg.
Rohes Fischöl . .	$2\frac{1}{2}$	l.
Wasser	100	l.

Herstellung: Wie vorher. Diese Vorratsbrühe setzt etwas Niederschlag ab. Bevor sie in Gebrauch genommen wird, ist deshalb ein sorgfältiges Durcheinanderrühren derselben erforderlich. Eine bei mittlerer Temperatur jederzeit klar bleibende Flüssigkeit entsteht, wenn an Stelle von 100 l Wasser deren 140 benutzt werden.

Verwendung: Vor dem Gebrauch ist die Brühe mit 900 l Wasser auf 1000 l zu verdünnen.

Gegen Schädiger auf Citronenbäumen namentlich Aleyrodes citri R. u. H., Ceroplastes floridensis, Dactylopius citri, Aphis gossypii Glover, Lecanium oleae, die schwarze Schildlaus (black scale), Icerya purchasi, in deren Begleitung der Rußtau, Fumago salicina (engl. sooty mold, ital. fumaggine, morfea, nero), auftritt.

Endlich ist noch ein Verfahren von Swingle (I. L. 7. 13.) zu erwähnen. Derselbe mischt:

Vorschrift (14):

Harz	2 Teile,
krystallisierte Soda . .	1 Teil,
Wasser	4 Teile.

Herstellung: Harz und Soda zusammenschmelzen und schließlich mit dem Wasser versetzen. Bildet eine Lösung von klarer, brauner Farbe.

An Stelle des Fischöls ist auch Talg und Petroleum der Harzbrühe zuzusetzen versucht worden. Gemische mit Petroleum sind jedoch nicht haltbarer Natur, und eine Seife aus

Vorschrift (15):	Harz	2 kg.
	Talg	1 kg.
	Kalilauge . . .	600 g.

leistete nach Koebele (I. L. 6. 15.) in verschiedenen Verdünnungen nicht gleich Gutes wie die nach Vorschrift 10 und 11 hergestellten Brühen.

Verwendung: Sämtliche vorbenannte Brühen werden entweder auf die befallenen Pflanzen gespritzt oder an die Wurzeln derselben gegossen. Die Winterbrühe darf nur auf ruhende Bäume gebracht werden. Für Birnenbäume ist die Sommerbrühe mit 7—9 Teilen Wasser zu verdünnen.

Über die mit Harzbrühe erzielten Erfolge liegen folgende Angaben vor:

Einfache Harzseife 800—1000 g auf 100 l Wasser schadet keiner Pflanze, sie vernichtet Phorodon humuli wie überhaupt alle Aphiden sicher (I. L. 6. 15.). Koebele hat die mit Reblaus behafteten Wurzeln von Weinstöcken durch eine Harzbrühe-Behandlung von dem Schädiger zu befreien gesucht. Aus den diesbezüglichen etwas unklaren Mitteilungen (Bull. 23, D. E.) geht hervor, daß einzelne Mischungen, soweit sie mit den Läusen in Berührung kommen, den erhofften Erfolg brachten. Andrerseits fehlt aber der Harzbrühe ganz offenbar die Fähigkeit in die kleinsten Erdwinkel vorzudringen und damit entbehrt sie eine der Haupteigenschaften, welche ein Reblausvertilgungsmittel besitzen muß.

Einfache Normal-Sommerharzbrühe (Vorschrift 10) wird in Farmers Bulletin Nr. 7 als bestes Mittel gegen Aspidiotus aurantii Mask. (rote Schildlaus, red scale), sowie gegen A. citrinus Coqu. (gelbe Schildlaus, yellow scale) bezeichnet. 4fache Normal-Sommerharzbrühe tötet 85% der San-Jose-Schildlaus, Aspidiotus perniciosus Comst., während bei Verwendung der 6fachen Stärke der Erfolg ein vollkommener ist. (I. L. 7. 293.) Marlatt (I. L. 7. 371) erhielt mit letztgenannter Brühe, fast kochend heiß im Dezember und Januar verwendet, ebenfalls nahezu 100% tote San-Jose-Schildläuse, die Bäume trugen aber danach keine Blüten. Auch ist nach ihm das Verfahren zu teuer.

Von der normalen Winter-Harzbrühe werden zerstört die schwarze Schildlaus (black scale), Lecanium oleae Bern., die gelbe Schildlaus, Aspidiotus uvae Comst., auf Wein (1—2 Besprengungen). Dieselbe wurde in Farmers Bulletin Nr. 7 auch gegen die San-Jose-Schildlaus, Aspidiotus perniciosus Comst. empfohlen. Dahingegen wurden von Diaspis lanatus Morg. und Ckll. mit Hilfe der einfachen Normal-Winterbrühe nur 20%, mit doppelter Normalbrühe 50% der Läuse getötet. (I. L. 6. 295.) Die nach Galloway's Formel hergestellte Harzbrühe mit 3—4 Teilen Wasser verdünnt eignet sich zum Gebrauch gegen die roten Milben, Tetranychus telarius, auf Gewächshauspflanzen. (I. L. 7. 129. 130.)

Holzteer.

Der Holzteer, welcher nach Sajo (Z. f. Pfl. 1894. 5) schärfer in seinen Wirkungen ist als Steinkohlenteer, wird mit Hilfe von Kali- oder Natronlauge in eine wasserlösliche Form gebracht. Kohlensaure Alkalien geben mit Holzteer Produkte, welche bei dem Versuche, sie mit Wasser zu verdünnen, ein flockiges Gemisch liefern.

a) Als Insekticid:

Vorschrift (16): Norwegischer Holzteer . . 50 Teile.
Gesättigte Natronlauge . . 50 Teile.

Herstellung: Beide Stoffe zusammenkochen. Eine Lösung des Gemisches in Wasser besitzt braunrote Farbe, weshalb dem Mittel der Name „Rubina" beigelegt worden ist (R. P. 1. 248.).

Verwendung: Eine 2—5%ige Auflösung der Holzteerseife in Wasser ist über die befallenen Pflanzen zu verstäuben. In bestimmten Fällen haben Einspritzungen stattzufinden. Das zum Verdünnen benutzte Wasser muß „weich" sein.

Die Blatt- und Blütenteile selbst zarter Pflanzen leiden nach Berlese (R. P. 1. 247—257.) unter dem Mittel nicht. Nach dessen Versuchen werden dahingegen getötet: Blattläuse, Dactylopius, Tetranychus, Raupen von Pieris brassicae (2%), Conchylis (2% grüne Raupe, 4% rote Form), Hylotoma rosarum, Camponotus ligniperda, Bombus hortorum etc. (5%).

Die Ansichten sonstiger Versuchsansteller über die Rubinalösung sind teils günstig, teils absprechend. Cuboni (B. B. 1894. 281. 282.) hatte von einer 2prozentigen Lösung einen sichtlich guten Erfolg gegen Tetranychus telarius L., die Milbenspinne, auf amerikanischen und europäischen Reben zu verzeichnen. Conchylis und Eudemis botrana werden, wie Peglion (Boll. Entom. agrar. Patol. veget. 1. 124—131; 139—144.) mitteilt, nach mindestens 2maliger Bespritzung mit 2—3prozentiger Rubinalösung vernichtet. Beste Zeit der Anwendung vor der Blüte, niemals während derselben und nach vollzogener Fruchtanlage. Auch Petrobelli (Boll. Entom. agrar. Patol. veget. 1. 117. 118.) äußert sich günstig über das Mittel, mit einer 5—10prozentigen Lösung desselben in breitem Strahl verteilt, gelangte er zu sehr guten Erfolgen gegen Heuschrecken.

Fleischer (Z. f. Pfl. 1896. 14.) urteilt dahingegen nicht sonderlich günstig über das Rubina. Eine 2prozentige Lösung desselben wirkt nach ihm viel zu schwach und benetzt die Läuse auch unvollkommen, eine 5prozentige tötet zwar die Mehrzahl der Läuse, beschädigt aber zugleich junges, wie altes Laub.

Ähnlich äußert sich Silva (St. sp. 24. 627.). Nach ihm erwies sich eine 2- und 2,4prozentige Rubinalösung nur unvollkommen wirksam gegen Conchylis. Als Übelstand bezeichnet er es, daß kalkreiches Brunnenwasser aus dem Mittel Fettteilchen ausfällt. Fracasso (Il Coltivatore 39. 692. ref. Z. f. Pfl. 1895. 166.) hat selbst eine 4prozentige Rubinalösung für ganz unwirksam befunden.

Teerölbrühe nach Del Guercio (L. St. **24**. 573. 592).

Vorschrift (17): Schweres Teeröl 8—10 kg.
Schmierseife . . 1,5—2 kg.
Wasser . . . 90 l.

Herstellung: Schmierseife und Teeröl durcheinanderbuttern (S. Petroleumbrühe).

Verwendung: Mit 90 l Wasser verdünnt als Spritzmittel gegen Schildläuse der Pomeranzen-, Oliven-, Citronenbäume (Mytilaspis fulva. Aspidiotus limoni, Lecanium hesperidum, L. citri, Dactylopius citri). Mit der Bespritzung ist an der Spitze der Bäume zu beginnen und nach unten fortzuschreiten. Die Brühe ist nur für die Winterbehandlung bestimmt. Für eine zweite Bespritzung im Juli nach der Blüte oder im September ist folgende Brühe zu benutzen.

Vorschrift (18): a) Schweres Teeröl 1 kg.
Schmierseife . . 2 kg.
b) Petroleum . . 2 l.
Schmierseife . . 1 kg.
Wasser . . . 97 l.

Herstellung: Teeröl und Petroleum getrennt zu Emulsion verarbeiten und dann mischen.

Zwei weitere Teerölbrühen wurden ebenfalls von Del Guercio (A. i. 18. 1892. 379—391) mitgeteilt:

Vorschrift (19): Schweres Teeröl 3 kg.
Schmierseife . . 1/2 kg.
Wasser . . . 96 l.

Herstellung: Das Öl langsam auf die Schmierseife schütten und vermittels Pinsel einrühren, sobald eine vollkommen gleichmäßige Masse entstanden ist, das Wasser allmählich unter beständigem Umrühren hinzufügen.

Verwendung: Zur Herbst- und Winterbehandlung gegen Blutlaus auf holzigen Pflanzenteilen.

Vorschrift (20): Norweg. Holzteer . . . 1/2 kg.
Natron od. Kalikarbonat . 1/2 kg.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Das Karbonat in 200 ccm Wasser lösen, mit dem Teer vermischen und schließlich den Rest des Wassers zusetzen. (S. Einleitende Bemerkungen).

Verwendung: Zur Sommerbehandlung gegen Blutlaus auf grünen Pflanzenteilen; bei bedecktem Himmel, früh morgens oder in den Abendstunden.

Mit einer 5prozentigen seifigen Emulsion erzielte Sonnino (A. m. **1892**. 51. 52.) eine rasche Tötung von Hyponomeuta malinella, Flohr-Raupe, und Liparis dispar, Schwammspinner-Raupe.

b) Als Fungicid:

Del Guercio und Baroni (B. B. 1894. 253—256.) haben, nachdem durch die Behandlung der Rosenstöcke mit Schwefelblüte und Kupfersulfat in Pulverform (!) ein Erfolg gegen die Rosenweiße der Blätter, Sphaerotheca pannosa nicht zu erzielen war, den Holzteer als Bekämpfungsmittel für die genannte Krankheit versucht. Sie bedienten sich der

Vorschrift (21):

Soda (Handelsware) . .	$1^1/_2$	kg.
Norwegischer Teer . .	$^1/_2$	kg.
Wasser	100	l.

Herstellung: Wie bei Vorschrift 16.

Verwendung: Damit Blattbeschädigungen thunlichst umgangen werden, ist es erforderlich die Rosenstöcke zeitig im Frühjahr zu überspritzen; auch darf die Brühe nicht auf die Rosenblüten gelangen, weil sie deren Farbe verdirbt.

Durch die Überstäubung mit verseifter Holzteerlösung lassen sich die Rosenstöcke für einige Zeit von der Rosenweiße frei halten. Empfehlenswerter dürfte aber für diesen Fall die Beifügung eines flüssigen Kupferpräparates sein.

Eine derartige Mischung hat u. a. Martini (Boll. Entomol. agr. Pat. veget. 1. 173. 174.) zusammengestellt nach der

Vorschrift (22):

Verseifter Holzteer (n. Vorschrift 19)	$1^1/_2$	kg.
Kupfervitriol	1	kg.
Ätzkalk	1	kg.
Wasser	100	l.

Herstellung: Holzteerseife in 20 l Wasser lösen. Kupfervitriol und Kalk mit 90 l zu Kupferkalkbrühe verarbeiten (s. Kupfervitriol), Teerseifenlösung und Kupferkalkbrühe gut durcheinander mischen.

Verwendung: Spritzmittel gegen den falschen Mehltau. Nach Berlese (R. P. 1894. 239.) erste Bespritzung: sobald die jungen Reben 10—12 cm lang sind, zweite: während der ersten Blütentage, dritte: in der ersten Hälfte des Juli. Bei regnerischem Wetter macht sich der zu erwartenden Peronospora halber eine vierte Behandlung nötig.

Martini berichtet, daß eine einmalige Behandlung (10. Juli) die Raupen von Conchylis sofort zum Verschwinden brachte. Über den Erfolg gegen den Mehltau äußert er sich dahingegen nicht.

Terpentinöl.

Das Terpentinöl wurde von Robbes (Comptes rendus Soc. entom. Belgique. 1889. Z. f. Pfl. 1894. 5.) als Vertilgungsmittel für die Eierschwämme von Liparis dispar L. in Vorschlag gebracht. Slingerland hat versucht die Eier von Psylla pyricola Först. sowohl durch reines Terpentin, wie durch eine Terpentin-Seifenbrühe zu zerstören, seine Bemühungen hatten indessen keinen Erfolg (Bull. 44. der Versuchsstation Neu-York zu Ithaka 179).

Insektenpulver.

Das Insektenpulver wird durch Zermahlen der getrockneten Blüten verschiedener Spezies der Kreuzblütlergattung Pyrethrum gewonnen. Unter diesen ist P. cinerariae-folium die wirksamste. Ihre Heimat sind die Hochländer Dalmatiens, weshalb das aus ihr bereitete Pulver unter der Bezeichnung dalmatinisches Insektenpulver geht. In neuerer Zeit ist die nämliche Pflanze auch in Kalifornien angebaut worden. Das aus diesen Pflanzen zubereitete Pulver hat in den vereinigten Staaten den Namen „Buhach" erhalten. Außerdem erzeugen die Gebirge Kaukasiens und Persiens noch eine zweite Spezies: P. roseum, das persische oder kaukasische Insektenpulver. In seiner Wirkung ist dasselbe schwächer als das dalmatinische. Anfänglich wurde das reine Pulver als Insektenvertilgungsmittel benutzt, in neuerer Zeit werden wässrige oder alkoholische Auszüge für diesen Zweck vorgezogen. Ersteres gewährt den Vorteil, völlig harmlos für die Pflanzen zu sein und verdient deshalb dort Beachtung, wo es sich um sehr zarte, empfindliche Pflanzen oder Pflanzenteile handelt, welche unter dem Einflusse der mit Chemikalien hergestellten Mittel leiden.

a) Reines Insektenpulver.

Alvood (Bull. 13. D. E. 40. 41) hat die Wirkung des trockenen Mittels auf verschiedene Schädiger näher untersucht. Das reine Pulver tötete die Pieris rapae-Raupen innerhalb 2 Stunden. Mit der dreifachen Menge Mehl verdünnt wurden die nämlichen Erfolge erzielt. Weitere Verdünnungen erwiesen sich jedoch als unwirksam. Die Raupen von Pieris brassicae sind etwas widerstandsfähiger. Kohlblattläuse, Aphis brassicae, unterlagen nur etwa zu 10 %. Leptinotarsa decemlineata, der Kartoffelkäfer, wurde von reinem Insektenpulver überhaupt nicht tangiert, während es die Larven dieses Schädigers, namentlich jüngere zu etwa 50 % vernichtete. Tomatenwürmer, Protoparce celeus Hb., verendeten nach Aufstäubung des reinen und dreifach mit Mehl verdünnten Pulvers innerhalb 2 bis 3 Tagen, ebenso der Kürbiskäfer, Diabrotica vittata, und D. 12-punctata. 1 Pfd. Insektenpulver mit 3 Pfd. Mehl verdünnt reicht aus für 1½ Mg. Gegen die Weberaupen, Hyphantria cunea, scheint das Mittel wirkungslos zu sein. Die Kohlwanze, Murgantia histrionica, erwies sich nach Murtfeldt (Bull. 26. D. E. 38.) als unempfindlich gegen Insektenpulver. Ebenso vermochte Mally (Bull. 24. D. E. 39—42) nennenswerte Erfolge gegen den Bollwurm, Heliothis armiger Hbn., nichts zu erzielen. Hotter berichtet, daß er mit dalmatinischem Insektenpulver ausgezeichnete Wirkungen gegen Blattläuse und Blattflöhe zu verzeichnen hatte, namentlich dort, wo die Schädiger in eingerollten oder gekräuselten Blättern saßen (Bericht. Thätigkeit der pomol. Versuchs- und Samenkontrollst. d. Obstbauvereins f. Mittelsteiermark, Graz 1894).

b) Der einfache wässrige Auszug.

α) Der kalte Auszug: Ein solcher, 6 kg Pulver auf 100 l Wasser, vernichtete im besten Falle 30 % der Raupen von Pieris rapae, in vierfacher Verdünnung versagte er gänzlich (Alvood l. c.). Ebenso gelang es nicht, durch einen Auszug von ¼ kg Pyrethrum in 100 l

Wasser die Raupen von Boarmia plumogerania Hrbst. auf Wallnußbäumen unschädlich zu machen. (Coquillett, Bull. 30. D. E. 29.) Eine Abkochung von 200 g Insektenpulver in 100 l Regenwasser erwies sich trotz reichlicher Anwendung des Mittels als ungeeignet zu einer Vernichtung des Bollwurms, Heliothis armiger Hübn. (Mally, Bull. 24. D. E. 42. 43.) Mally hat die diesbezüglichen Versuche wiederholt. Er benutzte dazu einen bei 20° C. innerhalb 12 Stunden gewonnenen Auszug von $^3/_4$ kg Pyrethrum in 100 l Regenwasser. Von demselben wurden 60 %, meist junge Exemplare der Heliothis-Raupen getötet. (Bull. 29. D. E. 46. 47.) Auch durch einen Zusatz von verseiftem Leuchtturmöl wird eine Steigerung der Wirksamkeit dieses Präparates nicht erzielt. (Mally l. c. 43. 44.) Die Versuchsstation Michigan empfiehlt 150 g Insektenpulver auf 100 l Wasser als Spezialmittel für saugende Insekten.

β) Der heiße Auszug: $^3/_4$ kg Pyrethrum mit 100 l Regenwasser 1 Stunde lang ausgekocht ergaben einen Auszug, welcher 63 % vorzugsweise junger Raupen von Heliothis armiger Hübn. vernichtete. (Mally, Bull. 29. D. E. 47. 48.) Ein Zusatz von verseiftem Leuchturmöl ist nicht imstande, die Wirkungsfähigkeit des Mittels zu heben. (Mally, l. c. 44. 45.)

c) Der seifige Auszug.

Dieser ist von Dufour (Ch. a. Supplement zu Nr. 4. 1892) zuerst empfohlen und auf seinen Gebrauchswert geprüft worden.

Vorschrift (23):

	Insektenpulver (dalmatinisches) .	$1^1/_2$ kg.
	Schmierseife	3 kg.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Die Seife in 10 l Wasser auflösen und in ein genügend großes Faß gießen. Unter beständigem Umrühren vermittels eines Reisigbesens alsdann das Insektenpulver und die verbliebenen 90 l Wasser hinzumischen.

Verwendung: Spezifikum gegen den Heu- und Sauerwurm, Conchylis ambiguella Hübn. Das Spritzen auf die Gescheine erfolgt am besten, solange als die Würmer klein sind, etwas vor, höchstens bis zum Beginn der Blüte des Weinstocks und dann wieder nach dem Abblühen. Zweimalige Anwendung ist ratsam.

Dufour selbst bezeichnet den mit seinem Mittel zu erzielenden Erfolg als „nicht radikal, aber befriedigend“. Perraud (Revue de la station viticole de Villefranche II, S. 121—128) bezeichnet es als bestes gegen den Heuwurm. Auch Berlese (R. P. 1. 243.) giebt zu, daß der seifige Pyrethrumauszug das beste Mittel gegen Conchylis unter 6 gleichzeitig geprüften war, nur hält er es für zu kostspielig, zu umständlich in der Bereitung und möglicherweise seines Seifengehaltes wegen für pflanzenschädlich. Er giebt deshalb einer 2—3 prozentigen Rubinalösung (s. Holzteer), welche in dieser Konzentration nur halb so teuer ist

wie das Dufour'sche Mittel, den Vorzug. Einen ähnlichen Standpunkt nimmt Silva (St. sp. **24**. 627) ein; er erzielte mit der seifigen Insektenpulverbrühe in kurzer Zeit bedeutende Vorteile gegenüber dem Heu- und Sauerwurm, findet das Präparat aber für zu kostspielig. Dahingegen empfehlen Bononi (Il Coltivatore Bd. 39. S. 566. Z. f. Pfl. **1895**. 165.) und Nestore (Piemonte agricole XI. Z. f. Pfl. **1895**. 165.) das Mittel sehr. Peglion (Boll. di Entom. agrar. Patolog. vegetale **1**. 124—131. 139—144.) hat das Dufour'sche Mittel sowohl gegen Conchylis wie auch gegen Eudemis botrana im Freien angewendet und in seiner Wirksamkeit der Rubina gleich befunden.

Nach Siedler (Jb. O. u. W. **1893**. 75.) wirkte eine $^1/_{10}$ seifige Insektenpulverbrühe gegen Blattläuse und die Normalbrühe gegen Selandria (Eriocampa) adumbrata, Kirschblattwespe, sehr gut.

d) Der einfache alkoholische Auszug.

Ein solcher wurde von Alvood (Bull. 13. D. E. 41) versuchsweise gegen Kohlraupen, Pieris rapae und P. brassicae, in Anwendung gebracht.

Vorschrift (24): Insektenpulver . . . . . 6 kg.
80 prozentiger Alkohol . . . 100 l.

Bis zu einer 5 fachen Verdünnung erwies sich das Mittel als brauchbar. Größere Verdünnungen waren ziemlich wirkungslos.

e) Auszug mit Ammoniak und Alkohol.

Dieses von Mohr (Insektengifte S. 14.) dargestellte Mittel besteht aus dem eigentlichen Auszug als Grundlage und einem Zusatz von Seife.

Vorschrift für den Auszug (25):

Insektenpulver .	100 g.
Rohspiritus . .	200—250 g.
Ammoniak . . .	80—100 g.

Herstellung: Die drei Stoffe in einem geräumigen, weithalsigen Glasballon zusammen mischen. Den entstehenden Brei nach einigen Tagen mit $1^1/_2$—2 l Wasser versetzen und dann 48 Stunden lang gelinde erwärmen. Die von der erkalteten Masse abgezogene Flüssigkeit dient zur Herstellung folgender 2 Mischungen:

Mohr's Mischung I.		Mohr's Mischung II.	
Auszug	3 kg.	Auszug	5 kg.
Neutrale Seife .	$2^1/_2$ kg.	Schmierseife . .	5 kg.
Weiches Wasser .	100 l.	Weiches Wasser .	100 l.

Verwendung: Mit Hilfe der Rebenspritze auf die befallenen Pflanzenteile zu bringen. Mohr empfiehlt seine Mischung I für folgende Schädiger: Hylotoma rosarum Fabr, die Bürsthornwespe; Conchylis ambiguella, Heu- und Sauerwurm; Schizoneura lanigera Hausm., Blutlaus (im Mai zu verwenden); Thrips minutissima, Blasenfluß auf Melonen ꝛc. in Treibkästen.

Mischung II: gegen Schnecken an jungen Bohnen und Kohlpflanzen; Bruchus pisi und Br. lentis (Mai bis Anfang Juni Eier

auf den Hülsen); Käfer von Chrysomela viridis auf Spinatblättern; gegen Raupen in Eisenbahnhecken ($2^1/_2$—3 l Auszug in 60 l Seifenbrühe); Pieris brassicae, Kohlraupe; Plusia gamma, Gammaraupe; gegen Aphis auf Artischocken und Ackerbohnen, Hopfenpflanzen, Pfirsich, Johannisbeeren; Tenuipalpus glaber D. im Juni; Pulvinaria vitis (Bepinseln der Stöcke); Acrolepia assectella (in den Abendstunden bald nach dem Anwachsen mehrmals spritzen).

Für einige andere Schädiger wie Cossus ligniperda, Sesia apiiformis, Saperda carcharias auf Pappeln zieht Mohr folgende Mischung III vor:

Auszug	12 kg.
Schmierseife. . .	5 kg.
Wasser	100 l.

Verwendung: In die von den Schädigern im Stammholz gebildeten Gänge einzuspritzen.

Eier und Larven der Blutlaus sollen durch nachstehende Mischung IV getötet werden:

Auszug	100 g.
Ammoniak . . .	60 g.
Ölsäure	50 g.

Was die Wirksamkeit seines Mittels anbelangt, so behauptet Mohr, daß es infolge seines Alkoholgehaltes besser wirke, namentlich die Gescheine vom Heu- und Sauerwurm besser durchdringe wie Dufour's Mittel.

Von Fleischer (Z. f. Pfl. **1896**. 16) wird mit Recht dem Mittel die Umständlichkeit seiner Zubereitung als Nachteil angerechnet. Derselbe macht weiterhin auf den Umstand aufmerksam, daß eine $2^1/_2$ prozentige Schmierseifenlösung von zarten Pflanzen schlecht vertragen wird. Da er mit einem schwächeren Seifenzusatz nach der

Vorschrift (26):

Auszug nach Mohr .	30 kg.
Seife	10 kg.
Wasser	100 l.

völlig befriedigende Resultate erhielt, so dürfte die Mischung nach Fleischer in den meisten Fällen vorzuziehen sein. Handelt es sich um Beseitigung der Blutlaus, so sind an Stelle von 10 kg Seife 20 kg dem Gemische zuzufügen.

f) Auszug mit Leuchtturmöl (head light oil).

α) kalt nach Mally (l. c. S. 45).

Vorschrift (27):

Insektenpulver . .	18 kg.
Leuchtturmöl . .	100 l.

Herstellung: Beide Bestandteile mischen und bei 20° C. über Nacht stehen lassen. Am nächsten Morgen das Filtrat mit Regenwasser ($^1/_2$ der Menge des Filtrates) zu einer Emulsion verarbeiten.

Eine 4 und 7 prozentige Auflösung dieses Mittels schadet den Pflanzen nicht, während eine 13 prozentige die Blätter etwas verbrennt. Die Erfolge gegen den Bollwurm Heliothis armiger Hübn., waren unsicherer Natur.

β) warm nach Mally (l. c. 45, 46).

Vorschrift (28): Insektenpulver . . 18 kg.
Leuchtturmöl . . 100 l.

Herstellung: Das Gemisch der beiden Stoffe 1 Stunde lang im Wasserbad bei 70—72° C. erhitzen, noch heiß filtrieren und nach dem Abkühlen mit ½ Teil Wasser auf 1 Teil Filtrat zu einer gleichmäßigen Masse verrühren.

Eine 4½ prozentige Verdünnung dieses Präparates tötete 77% der Baumwollraupen und ließ die Blätter unbeschädigt, wohingegen eine 13 prozentige oder 21 prozentige Lösung die Raupen vollständig vernichtet, leider aber auch das Laub empfindlich verletzt.

Tabak.

Der Tabak wird seiner hautätzenden Eigenschaften halber als Contaktgift für Insekten, neuerdings auch als Magengift verwendet. Je nach der Beschaffenheit des Rohmaterials und je nachdem der Auszug aus diesem in uneingedickter oder eingekochter Form zu Grunde gelegt wird, sind die aus reinem Tabaksextrakt oder unter Zusatz anderer Stoffe zubereiteten Mittel von größerer oder geringerer Wirkung. Es finden hierdurch auch die widerspruchsvollen Angaben über die mit Tabakspräparaten erzielten Erfolge ihre Erklärung. Eingedickter Tabakssaft kommt unter der Bezeichnung: Thanaton, Nicotina u. s. w. in den Handel. Auch der bei der Tabaksindustrie als Abfallprodukt gewonnene Tabaksstaub findet als Vertilgungsmittel Verwendung.

a) Einfache Tabakslauge.

Fast ausnahmslos liegen nähere Angaben über den Gehalt einer solchen an wirksamen Bestandteilen nicht vor. Eine „starke Abkochung von Tabak“ beseitigte, soweit sie mit dem Schädiger in Berührung kam, nach Webster (I. L. 7. 206) alle Blasenfüße, Limothrips tritici Pack., auf Zwiebeln. Gegen die Milbenspinnen, Tetranychus telarius, auf dem Wein empfiehlt Rathay (Weinlaube 1894 Nr. 9) ein Gemisch von „2 l Tabakslauge mit 100 l Wasser.“ Unter der Einwirkung von Tabakswasser blieben Engerlinge wie Pflanze unverletzt (Webster Bull. 22 D. E.). Nach einem von Lits ausgeführten Versuche (ref. in Z. f. Pfl. **1893**. 354) blieb eine „2 prozentige Lösung von Tabakslaugenextrakt“ ohne Wirkung auf Entomoscelis adonidis. Naszay versuchte durch einen „Tabakslaugenextrakt in 3 prozentiger Lösung“, welcher im April gegen Sonnenuntergang auf das Feld gebracht wurde, die Larven des Getreidelaufkäfers, Zabrus gibbus, zu vernichten. Der Erfolg war ein günstiger, es wurden auf den behandelten Stellen viele tote Larven, nirgends lebende gefunden und die Weizenpflanzen zu erneutem Wachstum veranlaßt.

Sajo (Z. f. Pfl. **1893**. 133) hat ebenfalls mit Tabakslaugenextrakt Versuche angestellt und sich hierbei einer festen Vorschrift bedient, nämlich:

Vorschrift (29): Tabakslaugenextrakt mit 14,5% Nikotingehalt 2 kg.
Wasser . . . . 100 l.

Gegen das Getreidehähnchen, Lema melanopa, auf Gerste wurden pro 1600 □ Klafter = 57,5 a 400 l von dieser Tabaksbrühe verwendet. Der Erfolg war ein ausgezeichneter, denn es erhielt die behandelte Gerste ein durchaus gesundes Aussehen, während die nicht bespritzte vollständig erbleichte. Die Erträge stellten sich vergleichsweise auf:

400 l 2prozentige Lauge	905 kg Gerste
Unbehandeltes befallenes Feld	355 „ „
Frei von Schädiger gebliebenes Feld . .	980 „ „

Am zweckmäßigsten wird das vorstehende Mittel einmal der Länge und einmal der Breite nach über das Getreidefeld gespritzt. Die geeignetste Zeit ist gekommen, sobald alle Larven aus den Eiern gekrochen sind. Das Stroh der mit Tabakssaft überbrausten Pflanzen ist für das Vieh vollkommen unschädlich.

Die nämliche 2prozentige Lösung hat Sajo (Z. f. Pfl. **1894**. 216.) gegen die Buckelwanze des Birnbaumes, Tingis pyri Geoff., mit so radikaler Wirkung gebraucht, daß auf den betreffenden Birnbäumen, welche vor der Behandlung mit allen Entwickelungsstadien derselben über und über besetzt waren, nach der Bespritzung kein einziges lebendes Exemplar zu finden war, wohl aber eine ungeheuere Menge zusammengeschrumpfter Kadaver. Ebenso günstig berichtet er über den gegen Lophyrus rufus Kl. auf Pinus silvestris erzielten Erfolg. Weniger gut bewährte sich das Mittel gegen Blattläuse, z. B. Aphis evonymi auf dem Pfaffenhütchen-Strauch, Aphis ribis auf Johannisbeeren, sobald stark gekräuselte Blätter deren Aufenthaltsort bilden. Die Larven von Eriocampa adumbrata Kl. auf Birnbäumen werden, wie Czerhati (ref. in Z. f. Pfl. **1894**. 217.) berichtet, ebenfalls durch die 2prozentige Tabakslauge vernichtet.

Die Verbreitungsfähigkeit der wässerigen Lösung ist eine verhältnismäßig geringe, was namentlich dann, wenn die Schädiger mit einem feinen fettigen Überzug versehen sind, die Wirksamkeit der wässrigen Tabakslauge sehr beeinträchtigt.

b) Tabakslauge mit Zusatz von wässriger oder alkoholischer Seifenlösung.

Die Benetzungsfähigkeit der Tabakslauge wird gesteigert durch einen Zusatz von Seife mit oder ohne Alkohol. Einige diesem Gesichtspunkte Rechnung tragende Vorschriften rühren von Neßler (Landw. Wochensch. Großherzogtum Baden 1883 177, 178) her. Es sind:

Vorschrift (30):	Tabaksauszug	6 kg.
	Schmierseife	4 kg.
	Amylalkohol (Kartoffelspiritus) .	5 kg.
	Weingeist	20 kg.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Die Schmierseife in 1 hl kochendem Wasser lösen und dem Gemisch die übrigen Bestandteile unter beständigem kräftigen Umrühren hinzufügen.

Vorschrift (31):	Tabaksblätter . .	3	kg.
	Schmierseife . . .	2½	kg.
	Fuselöl	1½	kg. (= 2 l)
	Wasser	100	l.

Herstellung: Die Schmierseife in etwas heißem Wasser lösen, erkalten lassen und das Fuselöl hinzusetzen. In dem Rest des Wassers Tabak abkochen und das Filtrat mit der alkoholischen Seifenbrühe gut mischen.

Das Neßler'sche Mittel ist hauptsächlich zur Verwendung für den Heu- und Sauerwurm, sowie für die Blutlaus bestimmt.

In der Gartenflora 1894 S. 367 befindet sich folgende

Vorschrift (32):	Tabakslauge . . .	625	ccm.
	Schmierseife . . .	1¼	kg.
	Wasser	100	l.

Das Mittel wird als brauchbar gegen: Nematus ventricosus, Kl. Stachelbeerblattwespe; Emphytus grossulariae, Kl. schwarze Stachelbeerblattwespe; Zerene grossulariata L., Stachelbeerspanner, bezeichnet.

Eine Brühe aus

Vorschrift (33):	Tabaksauszug . .	50	g.
	Schmierseife . . .	¾	kg.
	Wasser	100	l.

empfiehlt Whitehead (J. A. S. 3. Serie Bd. 2. T. 2. 251.) gegen die Hopfenlaus. Siedler warnt davor, die Tabaksbrühe mit mehr als 1% Schmierseife zu versetzen, weil ein stärkerer Seifenzusatz zwar die Blattläuse aber auch die Pflanzen abtötet. Andererseits berichtet er aber, daß Tabaksauszug mit 1% Schmierseife nur eine teilweise Vernichtung der Blattläuse herbeiführt. (Jb. O. u. W. **1893**. 75.)

Noel (ber. in Z. f. Pfl. **1893**. 349 nach Bull. du laboratoire régional d'entomologie agricole. Rouen. April 1892.) erhofft auch gegen den im Gegensatz zu den bisher genannten weichhäutigen Schädigern sehr hartschaligen Sitones lineatus L., Graurüßler, von einer Brühe aus 100 l Tabakwasser von ½% B. und 1 kg Schmierseife Erfolg. Ob ein solcher damit zu erzielen ist, erscheint doch aber ziemlich zweifelhaft.

c) Seifige Tabakslauge mit Karbol und Kreolinzusatz.

Von italienischen Phytopathologen wird ein Phenol- und Kreolinzusatz zur Tabakslauge bevorzugt. So empfahl Sonnino (A. m. **15**. 1892. 51. 52.) gegen Hyponomeuta malinella einen 2prozentigen wässrigen mit Karbolsäure versetzten Tabakssaft. Bezüglich Porthesia chrysorrhoea L. bemerkt er, daß diese Raupen von dem Mittel kaum betäubt werden. Zechini und Silva (St. sp. **1893**. 357—376) geben unter 14 gleichzeitig untersuchten Mitteln gegen den Heu- und Sauerwurm, Conchylis ambiguella, folgender Mischung den Vorzug:

Vorschrift (34):
Karbolisierter Tabaksaft	4	kg.
Kreolin	1,5	kg.
Seife	1	kg.
Wasser	100	l.

Mit letzter Beobachtung stehen die Ergebnisse von Versuchen, welche Berlese (R. P. **1.** 18—28.) mit einer 2- und 5prozentigen wässrigen Auflösung von karbolisierter Tabakslauge (Bezugsquelle Rognone, Graglie & Co., Turin) bei Ocneria dispar erzielte im Widerspruch. Unter dem Einflusse der 2prozentigen Brühe gingen innerhalb 4 Tagen 80 % Raupen zu Grunde und bei Anwendung der 5prozentigen innerhalb 5 Tagen 100 %.

d) Von unbekannter Hand wird im Bull. Societa toscana di Orticoltura **19.** 315. 316. folgende Tabaksbrühe nach der

Vorschrift (35):
Eingedickter Tabaksauszug	1¾—2 kg.
Kochsalz	1¾—2 kg.
Wasser	100 l.

als Spritzmittel für die auf den Kohlblättern sitzenden Kohlraupen genannt. Nähere Angaben über die Wirksamkeit desselben fehlen.

e) *Vereinigung des Tabaksauszuges mit Fungiciden.*

Mit Mitteln dieser Art soll gleichzeitig der Heu- und Sauerwurm, wie auch der falsche Mehltau am Weinstock, Peronospora viticola de By, getroffen werden. Eine ältere Mischung wurde hergestellt nach der

Vorschrift (36):
Tabaksaft	4	kg.
Kupfervitriol . . .	100	g.
Wasser	100	l.

Später hat Jemina (J. a. **29.** 186—189.) an Stelle der vorstehenden unter denselben Fehlern wie die einfache wässrige Tabakslauge leidenden Mischung die folgende gesetzt:

Vorschrift (37):
Tabaksaft . . .	5½	kg.
Schmierseife . .	33	kg.
Kreolin	2½	kg.
Kupfervitriol . .	2½	kg.
Kalilauge . . .	11	kg.
Wasser	100	l.

Herstellung: Die Schmierseife in der gesammten Menge Wasser lösen, ebenso das Kupfervitriol in der Kalilauge; beide Lösungen unter kräftigem Rühren mischen, schließlich Tabaksaft und Kreolin hinzusetzen und wiederum gut durcheinander mischen.

Bitterholz, Quassia.

Das Quassiaholz wird als Insekticid zum erstenmale im Bulletin Nr. 82 der Versuchsstation für New-Yersey erwähnt. Allem Anscheine nach ist es aber bereits früher in Laienkreisen zur Vertreibung bezw. Vernichtung schädlicher In-

sekten benutzt worden. Whitehead (J. A. S. 3. Serie. Bd. 2. T. 2. S. 225 f.) giebt folgende

Vorschrift (38): Quassiaspäne . . . . $^1/_2$ kg.
Schmierseife . . . . $^1/_2$ kg.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: s. unten.

Verwendung: Gegen Phaedon betulae; Phorodon humuli, die Hopfenlaus; Aphis granaria.

In Gardener's Chronicle Bd. 13. S. 233 wird folgende Quassiabrühe empfohlen:

Vorschrift (39): Quassiaspäne . . . 4 kg.
Weiche Seife . . . 3 kg.
Wasser . . . . . . 500 l.

Herstellung: s. unten.

Verwendung: Gegen die Knospengallmilbe, Phytoptus ribis Wstw., auf Johannisbeeren. Die Behandlung der Letzteren hat im Frühjahr vor dem Laubausbruch und im Herbst nach dem Laubfall stattzufinden.

Nach Klein (5. Bericht d. landw. Versuchsstat. Karlsruhe S. 167) wird die Quassiabrühe von den meisten Pflanzen gut ertragen und die Blatt- wie die Blutlaus sicher damit getötet. Seine Mischung besteht aus

Vorschrift (40): a) Quassiaspäne . . . $7^1/_2$ kg.
Wasser . . . . . . 50 l.
b) Schmierseife . . . . $12^1/_2$ kg.
Wasser . . . . . . 50 l.

Herstellung: Die Quassiaraspeln in 50 l Wasser einmal aufkochen, 24 Stunden lang ausziehen lassen und dann vom Auszug trennen. Die Schmierseife in 50 l Wasser auflösen.

Verwendung: Vor dem Gebrauch wie folgt zu verdünnen:

1.			2.		
Seifenbrühe	.	1 l.	Seifenbrühe	.	600 ccm.
Quassiabrühe	.	1 l.	Quassiabrühe	.	1 l.
Wasser	. . .	8 l.	Wasser	. . .	8,4 l.
Seife : Quassia = $2^1/_2 : 1^1/_2$ %.			Seife : Quassia = $1^1/_2 : 1^1/_2$ %.		

Unter $1^1/_2$ % Seife und 1 % Quassia (d. h. $1^1/_2$ kg Seife und 1 kg Quassia auf 100 l Wasser) herunterzugehen ist nicht ratsam.

Klein erzielte mit diesen Brühen auch gegen Kohlweißlingsraupen sehr gute Erfolge. Fleischer (Z. f. Pfl. 1896. 16.) bestätigt die Erfahrungen von Klein und rät überdies zur Verwendung neutraler Seife, da nach ihm viele Pflanzen gegen $2^1/_2$ prozentige Schmierseifenlösung schon recht empfindlich sind.

Dahingegen berichtet Koebele (I. L. 7. 16.), daß eine nach der Alvood'schen Formel

Vorschrift (41): Quassiaspäne . . . $^3/_4$ kg.
Seife . . . . . . 350 g.
Wasser . . . . . . 100 l.

hergestellte Brühe gegen Phorodon (Blattlaus) auf Pflaumenbäumen ungenügend, namentlich zu langsam wirkte. Auch der Zusatz von Fischölseife nach Alvood's Vorschrift (1a) bereitet, vermochte nicht bessere Resultate zu zeitigen. Koebele giebt ferner an, daß das Ausbreitungsvermögen der vorbenannten Brühen nicht dasjenige von Harz- und reiner Fischölbrühe erreichte.

Die Wirkung der Quassiabrühe hat man durch Zusätze weiterer Stoffe, wie Petroleum, Karbolsäure u. s. w. zu erhöhen versucht. Einige Vorschriften zu solchen Mischungen teilte Gardener's Chronicle 1893 S. 607 mit.

Vorschrift (42):
Quassiaspäne	. .	1 kg.
Weiche Seife	. .	600 g.
Petroleum	. . .	1/2 l.
Wasser	. . . .	100 l.

Herstellung: Quassiaauszug wie oben. Zur siedenden Seifenlösung das Petroleum hinzuschütten und durch Verbuttern in der beim Petroleum beschriebenen Weise in eine Emulsion überführen. Letztere mit dem Quassiaauszug vermischen.

Vorschrift (43):
Quassiaspäne	. . .	1/2 kg.
Weiche Seife	. . .	600 g.
Karbolsäure	. . .	400 g.
Wasser	. . . . .	100 l.

Herstellung: Wie oben.
Anwendung: Als Spritzmittel gegen Raupen auf Obstbäumen.

Gilardi (Il Coltivatore 38. Nr. 26. ref. Z. f. Pfl. 1894. 167.) empfahl die folgende Brühe

Vorschrift (44):
Quassiaauszug	.	1/2 kg.
Karbolsäure	. .	1/4—1/2 kg.
Wasser	. . . .	100 l.

Herstellung: Wie bei Vorschrift 42.
Verwendung: Gegen den Heu- und Sauerwurm, Conchylis ambiguella Hübn.

Nieszwurz, Helleborus L.

Nieszwurz findet als Ersatzmittel für die Arsengemische Verwendung. Es wirkt wie die Letzteren als Magengift und erweist sich als besonders brauchbar gegen die kauenden Insekten und deren Larven. Für den Menschen und die höheren Tiere ist es weniger gefährlich als das Arsen. Das Mittel kommt teils in Pulverform, teils als wässriger Auszug zur Verwendung.

Vorschrift (45):
Frische fein gemahlene Nieszwurz		50—750 g.
Wasser	. . . .	100 l.

Herstellung: Das Nieszwurzpulver in das Wasser einrühren. In Gardener's Chronicle 1893. S. 392 wird empfohlen, das Gemisch 24 Stunden stehen zu lassen, bevor es in Gebrauch genommen wird. Ein derartiges Verfahren ist indessen nicht zweckmäßig, da die Nieszwurz,

wie schon erwähnt, ein Magengift für kauende Insekten bilden soll. Dem Wasser kann also nur die Aufgabe zufallen, eine geeignete Verteilung des Mittels und besseres Haften desselben an den Blattteilen zu ermöglichen.

Verwendung: Gegen Larven von Eriocampa adumbrata, Kirschblattwespe; E. cerasi Payk.; Nematus ribesii (1/2 kg auf 100 l); gegen die Rosenblattwespenlarven: Cladius pectinicornis, Emphytus cinctus L., Monostegia rosae (3/4 kg auf 100 l Wasser).

Nach Whitehead (J. A. S. 3. Serie Bd. 2. T. 2. S. 241.) ist gegen Anthonomus, Psylla, Schizoneura (?) folgendes Gemisch mit Vorteil zu gebrauchen:

Vorschrift (46):

Feingemahlener Helleborus	1/4	kg.
Schmierseife	3/4	kg.
Paraffinöl	375	ccm.
Wasser	100	l.

Herstellung: Das Paraffinöl in das heiße Seifenwasser einrühren und dann mit der Nießwurz versetzen.

Zieht man vor, das Mittel in Pulverform zu gebrauchen, so ist dasselbe mit 5—10 Teilen Mehl zu verdünnen und vermittels Blasebalges auf die Pflanzen, am besten während des Abend- oder Morgentaues zu verstäuben.

Rittersporn, Delphinium grandiflorum.

Von Laboulbène (C. r. h. **1893**. 703. ref. Z. f. Pfl. **1893**. 366.) wurde vorgeschlagen, die grauen Raupen, Agrotis segetum L., vermittels eines aus Stengeln, Blättern und Samen der beiden Rittersparnarten Delphinium grandiflorum und D. Ajacis hergestellten wässrigen Auszuges zu vernichten. Die jungen Rübenpflanzen u. s. w. sind mit Letzterem reichlich zu begießen. Laboulbène ist der Ansicht, daß auch die in vielen anderen Ranunkulaceen noch enthaltenen Alkaloide gleich geeignete Insektenvertilgungsmittel liefern würden.

Wallnuß, Juglans L.

Mohr (Insektengifte S. 21) empfiehlt eine Abkochung der Blätter und Schalen des Nußbaumes in neutraler Seife gegen die Blattlaus auf Pfirsich- und Johannisbeerpflanzen. Nähere Mitteilungen über die Brauchbarkeit dieses Mittels liegen nicht vor.

Tomate, Lycopersicum.

Eine starke Abkochung von Tomatenlaub ist nach Alvood (Bull. 13. D. E. 44.) wirkungslos gegen die Kohlraupen im freien Felde. Dahingegen bezeichnet Weston (I. M. N. 3. 49.) das Mittel als wirksam gegen die Milbenspinne, Tetranychus bioculatus W. M., auf den Theepflanzen.

Vorschrift (47): Tomatenblätter und Stengel 80 kg.
Wasser . . . . 100 l.
Herstellung: Die Tomatenblätter und Stengel in einem Holztrog vermittels Stampfer zu einem Brei verarbeiten, Wasser allmählich hinzufügen, mischen und die Brühe von der Pülpe trennen. — Alte, holzige Stengel bezw. Blätter sind als wertlos beiseite zu lassen.
Verwendung: Als Spritzmittel des Morgens und Abends.

Für die Theepflanze ist die Tomatenbrühe völlig unschädlich, ihre Wirkung auf die Milbenspinne ist eine langsamere als die des Schwefels. Die Brühe ist zudem in ihrer Anwendung teuerer als Letzterer, insbesondere mit Rücksicht auf die Arbeitskraft. Die Kosten für die Behandlung von 1,6 pr. Mg. Theepflanzung beliefen sich auf 210 M.

Adhatoda vasica.

Diese über ganz Indien verbreitete, wildwachsende Pflanze besitzt nach Watt (I. M. N. 1. 113.) die Eigenschaft Insekten zu töten.

Aloepech, Aloë Tourn.

Eine nicht näher gekennzeichnete Auflösung von Aloepech in kaltem Wasser wurde von Coquillett (Bull. 23. D. E. 36.) gegen die gelbe Schildlaus (yellow scale), Aspidiotus citrinus, gebraucht. Sowohl die aus $1^1/_2$ kg, wie die aus 3 kg Aloe auf 100 l Wasser zubereitete Aloebrühe beseitigte den genannten Schädiger nicht vollständig. Coquillett glaubt indessen, daß das erstrebte Ziel mit einer $4^1/_2$ kg Aloe auf 100 l Wasser enthaltenden Lösung zu erreichen wäre. Eine solche würde indessen viel zu kostspielig für den Gebrauch im großen sein.

Reinfarn, Tanacetum vulgare L.

Eine möglichst starke Abkochung von Blättern des Reinfarn, hatte im freien Felde gegen Kohlraupen verwendet keinerlei Erfolg. (Alwood Bull. 13 D. E. 44.)

Sabadill-Germer, Sabadilla officinarum Retz.

Die gepulverten Samen dieser Pflanze, bekannt als Wurmmittel und als Bestandteil der Läusesalbe, wurden von Dufour gegen Conchylis ambiguella versucht (Destr. du ver de la vigne. Lausanne 1893. S. 11, 12.). Von 8 in eine aus 2% Schmierseife, 1% Läusesamen und 17% Wasser bestehende Brühe getauchten, im Wickel sitzenden Raupen blieben 5 am Leben, 3 krankten, während beim Eintauchen der nackten Schädiger 6 zu Grunde gingen und 2 in einem krankhaften Zustand sich befanden. Bei 3% schwarzer Seife und 2% Läusekörnern war das Verhältnis 9 tote, 1 kranke. Das Mittel ruft bei den Raupen eine Auftreibung und grünlich-schwarze Färbung des Körpers hervor.

Wurmfarnwurzel, Aspidium Filix mas Sw.

Die pulverisierte Wurzel des Farnkrautes, in der Pharmacie als rhizoma filicis maris bezeichnet, besitzt nach Dufour (Destruction du ver de la vigne. Lausanne 1893. S. 12.) Eigenschaften, welche den Traubenwicklerraupen nachteilig sind.

Eine Brühe nach der

Vorschrift (48):	Farnwurzelabkochung . .	1 kg.
	Schmierseife	3 kg.
	Wasser	96 l.

bewirkte, daß von 15 Wicklerraupen 8 getötet wurden und 3 in einen krankhaften Zustand verfielen, während 4 unverletzt blieben.

Verschiedene Pflanzenstoffe.

Von Atractylis gummifera L. berichtet Plinius (Naturgeschichte 22. Bd. 21. K.), daß eine Vermischung dieser Pflanze mit Wasser und Öl die Mäuse aus ihren Bauen hervorlockt und daß Letztere sterben, falls sie davon fressen und nicht sogleich Wasser saufen können. Derselbe Autor (l. c. B. 24. K. 72.) teilt mit, daß die Mäuse an den Räucherungen von Taxus zu Grunde gehen. Democritos (Plinius, Naturgeschichte Bd. 18. K. 45.) hat geraten, alle Samen vor der Aussaat mit dem Safte von Sempervivum tectorum L. zu behandeln. Es scheint demnach in jenen Zeiten die Nützlichkeit einer Saatbeize bekannt gewesen zu sein.

Arctium lappa, ein in Amerika weit verbreitetes unter dem Namen Burdock gehendes Unkraut war in einer Blätterabkochung ohne allen Einfluß auf Engerlinge (Webster, Bull. 22. D. E.). Lobelia syphilitica, L. cardinalis, L. inflata, Arisaema triphyllum besitzen nach Mally (Bull. 24. D. E. 44, 45.) insektentötende Eigenschaften. Wie stark dieselben sind und in welcher Weise dieselben am besten verwertet werden können, ist aber noch eine offene Frage.

III. Grundstoffe mineralischer bez. chemischer Herkunft.

A. Anorganische Stoffe.

Metalloide:

Chlorwasserstoff (Salzsäure), HCl.

Salzsäure wurde in einer 2prozentigen Lösung von Bolley (Bull. 9. Versuchsst. Nord-Dakota ref. Z. f. Pfl. **1894**. 119.) als Beize für schorfiges Kartoffelsaatgut benutzt. Dieselbe verletzte jedoch bei einer zwischen 5 und 24 Stunden sich bewegenden Beizdauer die Augen der Kartoffeln, erwies sich somit als unbrauchbar zur Entfernung des Schorferregers von den Kartoffeln.

Wüthrich (Über die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf die Keimfähigkeit der Sporen einiger der verbreitetsten parasitischen Pilze unserer Kulturpflanzen. Z. f. Pfl. **1892**. 16—31, 81—94.) prüfte das Verhalten verschiedener Sporenarten in hängenden Tropfen von 0,0036prozentiger Salzsäure. In solcher gelangten die Konidien von Phytophthora infestans de By weder zur Bildung von Schwärmsporen noch zur direkten Auskeimung. Das nämliche Verhalten zeigten auch die Zoosporen von Phyt. infestans de By, die Konidien und Zoosporen von Peronospora viticola de By, die Sporen von Ustilago carbo Tul. sowie die Uredosporen von Puccinia graminis.

Wasser, H_2O.

Das Wasser spielt in der Phytopathologie nicht nur als Lösungsmittel für die Mehrzahl der Insekten- und Pilzgifte eine Rolle, sondern besitzt auch allein an und für sich schon die Eigenschaft eines Vertilgungsmittels. Zu diesem Zwecke findet es teils in kaltem, teils in erhitztem, bez. dampfförmigen Zustande Verwendung.

a) kalt.

Eiswasser von der Temperatur 1,5—3° C. hat sich nach Alvood (D. E. **13**. 44) als gänzlich wirkungslos gegen die Kohlraupen (Pieris brassicae, Mamestra oleracea) und Blattläuse (Aphis spec.) erwiesen, selbst wenn die Lufttemperatur 32—33° C. betrug.

Bereits im 16. Jahrhundert soll es bekannt gewesen sein, daß durch ein längeres Eintauchen des brandigen Weizens in Wasser von gewöhnlicher Temperatur die den Körnern anhaftenden Brandsporen unschädlich gemacht werden. Ob es sich hierbei um den Steinbrand (Tilletia caries), oder den Flugbrand (Ustilago carbo, bez. U. tritici) handelte, muß unentschieden bleiben. Heute noch dient das „Waschen" der brandigen Getreidesaat in Wasser als ein Mittel, durch welches auf mechanischem Wege ein großer Teil der aufsitzenden Pilzsporen entfernt wird. Eine radikale Entbrandung der Saatkörner ist durch das Waschen jedoch nicht zu erzielen.

Ein ganz wirksames Mittel zur Vertilgung von schädlichen Bodeninsekten giebt das Wasser ab, wenn durch dasselbe auf künstlichem Wege Überschwemmungen von Wiesen, Feldern und Wäldern hervorgerufen werden. Bereits im Jahre 1864 empfahl ein Ungenannter (J. s. **1864** Nr. 31) die Insekten des Ackerlandes durch Berieselung desselben mit den Abwässern der Fabriken zu vernichten. Seit 1868 hat die Inundierung der Weinberge zur Beseitigung der Reblaus (Phylloxera vastatrix) in Frankreich Eingang gefunden. Auch in Südrußland und Griechenland ist dieser Modus der Reblausbekämpfung im Gebrauch. Loser, sandiger Boden ist untauglich für diesen Zweck. Als geeignetste Zeit sind die Monate September und Oktober, unmittelbar nach der Traubenlese zu bezeichnen. Im September genügen Überschwemmungen von 8—14 Tagen, im Oktober erfordern sie 18—20 Tage Dauer, um wirksam zu sein. Kurze wiederholte Inundierungen über 48 Stunden im Sommer sind sehr vorteilhaft.

Abduco (I. a. **31**. 318—320) hat es in Oberitalien gegen Phytonomus punctatus auf Wiesen mit Erfolg verwendet. Vor ihm soll schon Franceschini die Überschwemmung der Wiesen kurz nach dem Schneiden der Gräser in dem gleichen Sinne empfohlen haben.

In den Vereinigten Staaten werden da, wo es angängig ist, die Baumwollpflanzungen unter Wasser gesetzt, sobald die Ungeziefer im Boden überhand nehmen. Ein gleiches Verfahren wird zuweilen in Ägypten angewendet. Doch hat man hierbei die Beobachtung gemacht, daß die überschwemmten Pflanzen leicht in ihrem Wachstum benachteiligt werden können. (Z. tr. L. **2**. 114.)

In der Österr. Forst- u. Jagdzeitg. 1896, S. 145 wurde von Anderlind die Waldbewässerung behufs Vernichtung der Kiefernspanner (Fidonia piniaria L.), der Kieferneule (Trachea piniperda L.), der Kiefernspinner (Gastropacha pini L.), der kleinen Kiefernwespe (Lophyrus pini L.), der großen Kiefernblattwespen (Lyda pratensis F., L. campestris L., L. erythrocephala L.), der Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris Latr.), der braunen Rüsselkäfer (Hylobius abietis L.), der Bastkäfer (Hylesinus ater F., H. opacus Er., H. angustatus Hb., H. cunicularius Kn.), des Engerlings (Melolontha vulgaris L.), sowie gegen verschiedene Arten Mäuse in Vorschlag gebracht. Die Beschaffung des Wassers soll entweder durch passende Heranleitung höher gelegener fließender Gewässer, künstlich angelegter Sammelbecken u. s. w. oder durch Aufstellung von Hebewerken (Schöpfräder, Paternosterwerke, Turbinen, Dampfpumpen, Windmotorpumpen 2c.) an Seeen, Brunnen oder Wasserläufen erfolgen.

b) heiß.

a) Als Insekticid:

Weit öfters als das kalte dient das erhitzte Wasser zu Vertilgungszwecken. Nach Haas (I. L. **2**. 378) gelingt es vermittels einiger Eimer heißen Wassers, welche auf die 3—4 Zoll tief von Erde entblößten Baumscheibe ausgegossen werden, die Pfirsichbohrer zu vernichten.

Fletcher (Evidence on Agriculture and Colonization 1892 S. 11) empfiehlt es gegen Bruchus pisi in Erbsen: Ein Gefäß ist zur Hälfte mit den

Letzteren zu beschicken; alsdann werden die Erbsen mit soviel heißem Wasser übergossen, daß sie vollständig von demselben bedeckt sind. Unmittelbar hinterher muß kaltes Wasser bis zum Rand des Gefäßes nachgeschüttet werden. In diesem Bade haben die Erbsen 24 Stunden zu verbleiben.

Von Riley (D. E. **14**. 11) wird berichtet, daß heißes Wasser von 55° C. alle erreichbaren Kohlraupen (Pieris rapae) tötet, ohne dabei den Kohlpflanzen einen nennenswerten Schaden zuzufügen. Ähnliche Erfahrungen machte Murtfeldt (D. E. **26**. 38), welche fand, daß Wasser von 65,5° C. die Kohlwanze, Murgantia histrionica Hahn, auf Kohl vernichtet und die Pflanzen nur leicht beschädigt. Da Murgantia histrionica auf der Unterseite der Blätter sitzt, bietet die Heißwasserbehandlung naturgemäß einige Schwierigkeiten.

b) Als Fungicid:

Der Vorschlag das heiße Wasser als Fungicid zu verwenden ist von Jensen ausgegangen. Derselbe glaubte in seiner Heißwasserbeize ein Mittel gefunden zu haben, welches besser als die verdünnte Schwefelsäure und das Kupfervitriol die verschiedenen Formen des Flugbrandes von der Getreidesaat zu entfernen vermöchte. Thatsächlich werden, wie Herzberg (Vergleichende Untersuchungen über landwirtschaftlich wichtige Flugbrandarten, Inaug. Dissert. Halle a. S. 1895 S. 25) und vor ihm Kirchner (Z. f. Pfl. **1893**. 2.) nachgewiesen haben, durch eine 5 Minuten andauernde Einwirkung von heißem Wasser die Sporen der verschiedenen Flugbrandarten unkeimfähig gemacht. Bei Kirchner's Versuchen verloren Sporen von Ustilago avenae in Wasser von 54,5—56° C. innerhalb 5 Minuten ihre Keimfähigkeit. Dahingegen betragen nach Herzberg die zur Abtötung erforderlichen Wassertemperaturen:

	Ustilago Jensenii,	U. avenae,	U. perennans,	U. hordei,	U. tritici
bei älterem Sporenmaterial	47—50½°	45½—47½°	40½—42¾°	43½—45°	46—47½°
bei frischem Sporenmaterial	50—53°	50½—53½°	47½—50½c	45½—47¾°	45¼—47¾°

Die Empfindlichkeit der Sporen gegen Heißwasser nimmt demnach mit dem Alter derselben zu. Herzberg hält auf Grund seiner Untersuchungen für Ustilago Jensenii und U. avenae eine Wassertemperatur von 54° C., für U. hordei und U. tritici eine solche von 48° C. für ausreichend zur Entbrandung der Saat. Hiermit stimmen die von Jensen (Neue Untersuchungen und Versuche über d. Brand d. Getreidearten 1887, Kopenhagen) gegebenen Beizvorschriften nicht ganz überein.

Dieselben lauten für Hafer:

Der Hafer ist in Körbe eingepackt ohne weiteres 5 Minuten lang in heißes Wasser von 54—55° C. derart einzutauchen, daß er ½ Minute lang je 5—6 Sekunden unter Wasser und dann 3—4 Sekunden über dasselbe gehalten wird. Die übrigen 4½ Minuten wird das Saatgut 16—20 mal je 10—12 Sekunden unter und 3—4 Sekunden über dem Wasser gehalten. Letzteres muß während der Beize beständig die oben angegebene Temperatur besitzen. Nach Ablauf von

5 Minuten wird der Hafer schnell mit kaltem Wasser abgekühlt und zum Trocknen ausgebreitet.

Vorschrift für Gerste:

Die Gerste ist zunächst 4 Stunden lang im Wasser anzufeuchten, sodann in einem feuchten Sacke mindestens 4 Stunden an einem kühlen Orte zur Nachquellung zu belassen und dann erst ähnlich wie bei Hafer 5 Minuten lang mit Heißwasser zu behandeln. Die Temperatur des Wassers soll dabei beständig $52\frac{1}{2}^0$ C. betragen.

Kühn (Zur Bekämpfung des Flugbrandes 1889) hat die praktische Brauchbarkeit der Jensen'schen Heißwassermethode bezweifelt, da bei seinen Kontrollversuchen die nach Jensen behandelte Gerste eine Verminderung der Keimkraft wahrnehmen ließ. Später haben Kellermann und Swingle (Bull. 8. 15. 22 und 2. Jahresbericht der Versuchsstation zu Manhattan, Kansas) das Verfahren geprüft und dabei wesentlich günstigere Resultate als Kühn erhalten. Die zwischen Kühn und den vorerwähnten beiden Autoren bestehenden Widersprüche sind zum Teil darin begründet, daß Ersterer mit Gerste experimentierte, während Letztere den für Nordamerika wichtigeren Brand auf Hafer als Versuchsobjekt benutzten. Kellermann und Swingle fanden, daß die Heißwasserbeize nicht nur eine vollkommene Entbrandung des Hafers und des Weizens bewirkt und deren Keimkraft unbenachteiligt läßt, sondern auch freudigeres Wachstum, erkenntlich an einer Steigerung des Ernteertrages, veranlaßt.

Eriksson (Om växtsjukdomarnes ekonomiska betydelse etc. Stockholm 1891. S. 15.) vermochte eine völlige Entbrandung durch 5 Minuten lange Einbeizung von Hafer in Wasser von 52—55° C. nicht zu erzielen. Er erhielt:

	Triumphhafer	Chinesischer Hafer
unbehandelt . .	23,3 % Brandähren	42,6 % Brandähren
gebeizt	11,1 „ „	0,9 „ „

Nur ganz unbedeutend war nach Kirchner's (l. c.) Versuchen die dem Saatgute durch die Heißwasserbeize zugefügte Beschädigung der Keimfähigkeit, nämlich:

	2. Tag	10. Tag
Weizen unbehandelt	$84\frac{1}{2}$	98
„ in Heißwasser gebeizt . .	$84\frac{1}{2}$	$97\frac{3}{4}$
Roggen unbehandelt	$95\frac{1}{4}$	98
„ in Heißwasser gebeizt . .	$91\frac{1}{4}$	$95\frac{1}{2}$
Gerste unbehandelt	$69\frac{3}{4}$	97
„ in Heißwasser gebeizt . .	$74\frac{1}{2}$	$98\frac{1}{4}$
Hafer unbehandelt	$6\frac{3}{4}$	$81\frac{3}{4}$
„ in Heißwasser gebeizt . .	$24\frac{3}{4}$	$84\frac{1}{2}$

Ein Anbauversuch mit Weizen führte zu folgendem Ergebnis:

unbehandelt	5,17 % brandige Ähren
5 Minuten bei 55—56° gebeizt .	0,23 % „ „
10 „ „ „ „ .	0,16 % „ „
15 „ „ „ „ .	0,07 % „ „

Kirchner hat die Warmwasserbeize nicht nur für gut, sondern sogar für besser als die zwar durchaus wirksame, aber „viel zu umständliche“ Beize mit Kupfervitriol-Kalkmilch nach Kühn erklärt. Das von Jensen vorgeschriebene fortgesetzte Heben und Senken der Saat im Heißwasserkessel hält er für ebenso unnötig, wie das genaue Einhalten der Beizdauer von 5 Minuten. Bespelzte Getreidearten bedürfen nach ihm des Vorquellens nicht, sobald sie 15 Minuten lang — statt 5 — der Heißwasserwirkung ausgesetzt werden. Ob es zweckmäßig ist auch auf Gerste diese Grundsätze anzuwenden, läßt Kirchner dahingestellt sein.

Klebahn (Z. f. Pfl. **1893**. 65.) verwirft die Jensen'sche Warmwassermethode für Roggen und Weizen, erklärt sie für unbestimmt in ihren Erfolgen bei Gerste und empfiehlt sie für Hafer.

Von einer künstlich mit Brand infizierten Gerste erhielten Linhard und Mezey (Z. f. Pfl. **1893**. 5.):

unbehandelt	3,83 %	brandige Ähren
5 Minuten lang mit einem anfänglich 52,8° C. heißen, schließlich aber bis auf 45° C. herabgegangenem Wasser behandelt	1,01 %	„ „

Meine eigenen Versuche (L. J. **1896**. 145—190.) führten zu dem Ergebnis, daß die Jensen'sche Heißwasserbeize für Gerste mit einer bedeutenden Verminderung der Keimkraft verbunden ist, während sie für Hafer an und für sich Gutes leistet. Ich erhielt:

	sofort eingekeimt	nach 20 Tagen eingekeimt	nach 56 Tagen eingekeimt
Gerste, ungebeizt	99½ Keime	98½ Keime	97¾ Keime
„ mit Warmwasser behandelt	85 „	93 „	87¼ „
Hafer, ungebeizt	92½ „	89¼ „	89 „
„ mit Warmwasser behandelt	90¾ „	92¾ „	92¾ „

Jensen selbst hat später die Warmwasserbeize als zu umständlich für die Praxis bezeichnet.

Von Galloway (J. M. **7**. 195.) ist der Versuch gemacht worden, durch eine 15 Minuten hindurch fortgesetzte Beize der Getreidesaat in Wasser von 56° C. den Getreiderost zu bekämpfen. Das Ergebnis war, wie vorauszusehen, ein durchaus negatives. Der Rost war in dem gewöhnlichen Umfange vorhanden und die erzielte Körnerernte war nicht besser als die von ungebeizter Saat. Dahingegen giebt Giltay (Z. f. Pfl. **1893**. 200) an, daß das Auftreten der Schwärze im Getreide (Cladosporium herbarum Link) durch eine Beize der Saatkörner in warmem Wasser verhindert werden kann. Weiter hat Jensen (B. Z. **1894**.) die Heißwasserbeize der Rübenknäule als Mittel zur Fernhaltung des Wurzelbrandes von den jungen Rübenpflänzchen empfohlen.

Vorschrift: Die zu präparierenden Rübensamen werden vorerst 6 Stunden in gewöhnlichem Wasser eingequellt, derart, daß Letzteres die Knäuel vollkommen

und beständig umspült. Nach Ablauf dieser Frist ist das von den Rübenkernen nicht aufgenommene Wasser zu entfernen und die feuchte Rübensamenmasse an einem kühlen, feuchten Ort 10—12 Stunden lang zum Nachquellen sich selbst zu überlassen. Alsdann ist die eigentliche Beize vorzunehmen. Dieselbe besteht darin, daß die in einem zu diesem Zweck konstruierten Drahtkorb untergebrachten Samen in ein Wasserbad von genau $53\frac{1}{2}$° C. getaucht werden, nach einem 10—15 Sekunden währenden Verbleib in dem heißen Wasser wieder herausgehoben, einige Sekunden an der Luft belassen, dann wieder eingetaucht werden u. s. w. Mit dem Verlauf von 5 Minuten, von dem ersten Eintauchen ab gerechnet, ist die Beizung zu beenden und die warme Rübensamenmasse schleunigst mit kaltem Wasser wieder abzukühlen.

Das ganze Verfahren ist ziemlich umständlich und deshalb für die breite Praxis nicht zu empfehlen. Was die Einwirkung des Verfahrens auf den Wurzelbrand anbelangt, so habe ich nachgewiesen (Z. R. **1896**. 167—176), daß die nach Jensen gebeizten Rübensamen, 50 Tage nach der Beizung verwendet, ebensoviel Wurzelbrand lieferten wie die unpräparierten. Baldigst nach der Beize ausgelegte Knäuel ergaben dahingegen eine geringere Anzahl wurzelbrandiger Rübenpflänzchen.

Wasserstoffsuperoxyd, H_2O_2.

Untersuchungen von Hitchcock und Carleton (Bull. 38. Versuchsstation Manhattan, Kansas) haben ergeben, daß Wasserstoffsuperoxyd die Keimung der Uredosporen von Puccinia graminis, Puccinia rubigo-vera und Puccinia coronata begünstigt. Für die Versuche hatten die Genannten bei Puccinia graminis eine 1:1000 Lösung und 7stündige, bei Puccinia rubigo-vera eine 1prozentige Lösung und 17—18stündige, bei Puccinia coronata eine 3prozentige Lösung und 21- bis 24stündige Einwirkungsdauer zu Grunde gelegt.

Schwefel, S.

Für die Zwecke des Pflanzenschutzes kommt der reine Schwefel ausschließlich in Form von Schwefelblume zur Anwendung. Hartschalige Insekten werden von derselben wenig tangiert, dahingegen bildet sie für weichhäutige Schädiger ebenso wie für einige Pilzarten ein wirksames Gegenmittel.

Innerlich ist Schwefelblüte von Galloway (J. M. 7. 195.) zu Winterweizen behufs Abhaltung des Rostes verabreicht worden. Weder eine Gabe von 30 und 60 noch von 120 g auf eine 20 Fuß lange Weizenreihe eingepflügt vermochte jedoch den Rost zu beseitigen. Die dabei erzielte Ernte an Stroh und Körnern erhob sich indessen über den Durchschnitt.

Äußerlich. Hierbei wird das Schwefelpulver über die befallenen Pflanzenteile fein verstäubt, gelegentlich aber auch in Brühenform verwendet.

a) Als Insekticid:

Das Schwefeln hat sich bewährt gegen die mit einem gallertartigen, schwärzlichen Überzuge versehene Afterraupe der Kirschblattwespe, Eriocampa adumbrata.

Diese Thatsache wurde neuerdings wieder von Goethe (B. G. **1893**. S. 32) an der Hand eingehender Versuche bestätigt.

Gegen die Larven des Spargelhähnchens, Crioceris asparagi, auf den Spargelpflanzen wird von Ormerod (R. I. **1883**. S. 8) folgende Schwefelpulverbrühe empfohlen:

Vorschrift (49):

Schwefelblume . .	$^1/_2$ kg.
Ruß	$^1/_2$ kg.
Schmierseife . . .	1 kg.

Herstellung: Die Schmierseife in einem Eimer Wasser auflösen und dann Schwefelblume, sowie Ruß einrühren.

Verwendung: Bei Sonnenschein auf die Spargelgebüsche zu spritzen.

Von ähnlicher Zusammensetzung ist ein nach Whitehead (J. A. S. 3. Ser. Bd. 2. T. 2. S. 231) zur Abhaltung der Erdflöhe, Haltica nemorum, geeignetes Mittel:

Vorschrift (50):

Schwefelblume .	$1^1/_2$ kg.
Ruß	$2^1/_2$ kg.
Ätzkalkpulver . .	$17^1/_2$ l.
Gaskalk	$17^1/_2$ l.

Herstellung: Die einzelnen Bestandteile gut durcheinander mischen.

Verwendung: Im Morgentau oder nach einem Sprühregen vermittels Blasebalges über die Pflanzen zu stäuben.

Das vorstehend angegebene Quantum reicht aus für etwa $1^1/_2$ Morgen Fläche.

Von dem nachstehenden Gemisch will Ormerod (R. I. **1893**. 95.) gute Erfolge gegen den Senferdfloh, Phaedon betulae L., auf Raps beobachtet haben.

Vorschrift (51):

Schwefelblume .	$4^1/_2$ kg.
Ätzkalkpulver . .	70 l.

Das genannte Quantum ist für $1^1/_2$ Morgen Fläche berechnet.

Auch gegen die Milbenspinne, Tetranychus spec., leistet das Überstäuben mit Schwefelblume brauchbare Dienste. Playfair berichtet von guten Erfolgen, die er im großen damit in einer Theepflanzung erzielte (I. M. N. **3**. 46). Es handelte sich dabei um Tetranychus bioculatus W. M. Die Theepflanzen wurden, sobald Wasser zur Verfügung stand, zunächst leicht angefeuchtet und dann mit Schwefel bepudert, dort, wo Wasser fehlte, ohne weiteres geschwefelt. Das für 1,6 Morgen erforderliche Quantum Schwefelblume betrug 30—40 kg, der gesamte Kostenbetrag belief sich auf 13 M. Playfair giebt an, daß das Mittel auch sehr brauchbar gegen Helopeltis theivora (mosquito blight) auf Thee sei. Das Schwefeln ist vor dem Ausschneiden vorzunehmen.

Ein einstündiges Aufkochen von 12 kg Schwefelblume in 100 l Wasser liefert nach Coquillett (D. E. Bull. **23**. 32) ein Mittel, welches dem Laub der Orangenbäume zwar durchaus unschädlich, gleichzeitig aber auch völlig unbrauchbar zur Vertilgung von Aspidiotus perniciosus Comst. ist.

b) Als Fungicid:

Das Schwefelpulver ist ein wirksames Mittel gegen den echten Mehltau des Weinstockes, Oidium Tuckeri. Seine Wirkung beruht darauf, daß sich

aus ihm unter dem Einflusse der Sonne die mit pilzwidrigen Eigenschaften ausgestattete schweflige Säure bildet. Dufour (Ch. a. **1895**. 229.) hat die Schwefelblume neuerdings einer Nachprüfung unterzogen, auf Grund deren er übereinstimmend mit obiger Angabe anrät, das Schwefeln bei heißem, trockenen Wetter vorzunehmen. In Gegenden, wo der echte Mehltau stark aufzutreten pflegt, muß die erste Bestäubung bereits vor der vollen Entfaltung der Blätter, die zweite kurz vor dem Eintritt der Blüte vorgenommen werden.

Gleichfalls gute Erfolge erzielte Sturgis (Jahresbericht d. Versuchsstation Connecticut 1892 S. 36—49, 1893 S. 72—111.) vom Schwefeln bei Cercospora apii Fres. auf Sellerie in trockenen Jahren. Er läßt es jedoch fraglich erscheinen, ob gleich gute Wirkungen bei vorherrschend feuchter Witterung zu erhoffen sind.

Dahingegen bewährte sich das Schwefeln nicht gegen den Birnenschorf, Fusicladium pirinum Fckl. (Goff, J. M. 7. 19.). Es lieferten vergleichsweise:

unbehandelte Birnbäume	2,37 % Äpfel	1. Sorte, 32,84 %	2. Sorte, 64,78 %	3. Sorte,
6mal geschwefelte „	1,50 % „	„ 26,09 %	„ 72,41 %	„

Ebenso nutzlos erwies sich nach Galloway (J. M. 7. 195—226) das alle 10 Tage wiederholte Überstäuben der Getreidepflanzen zur Abhaltung bez. Beseitigung des Rostes im Weizen, ja es hatte sogar den Anschein, als ob das Schwefeln die Rostbildung befördert habe, denn es enthielt:

unbehandelter Winterweizen	= 1	rostige Pflanzen.
geschwefelter „	= 20	„ „

Hiermit stimmt eine Beobachtung von Hitchcock und Carleton (Versuchsst. v. Kansas Bull. 38.) überein, welcher in dem Schwefel einen, das Wachstum der Uredineen begünstigenden Stoff erkannten. Weitere Bestätigung liefert ein Versuch von Kellermann (Versuchsst. v. Kansas. Bull. 22. 90.), welchem zu entnehmen ist, daß eine Überstäubung von Weizen, Gerste und Hafer mit Schwefelblume den Rost nicht irgendwie zu vermindern vermag.

Schwefelwasserstoff, SH_2.

Der Schwefelwasserstoff hat bisher nur selten Verwendung für Pflanzenschutzzwecke gefunden. Seiner Natur nach ist er auf die Rolle als Kontaktgift angewiesen.

Coquillett (I. L. 6. 176.) ließ Schwefelwasserstoff auf Schildläuse an Limonenbäumen, welche durch ein übergestülptes, gasdichtes Zelt abgeschlossen wurden, wirken. Der Erfolg war ein unbefriedigender. Günstige Ergebnisse will dahingegen Le Roy (Jb. Z. **1870**. 61.) bei Engerlingen erzielt haben, wenn er schwefelkieshaltige Asche unter den mit diesem Schädiger durchsetzten Boden mischte. Der hiernach sich entwickelnde Schwefelwasserstoff soll hinreichend gewesen sein zur Vernichtung der Engerlinge.

In jüngster Zeit hat Dr. Precht-Neustaßfurt sich ein Verfahren zur Vertilgung von Bodenungeziefer patentieren lassen, welches in der Erzeugung von Schwefelwasserstoff innerhalb der Ackerkrume besteht.

Schweflige Säure, H_2SO_3.

Die beim Verbrennen von Schwefel an der Luft entstehende schweflige Säure qualifiziert sich ihrer scharfen, stechenden, die Atmungswerkzeuge angreifenden Eigenschaften halber zum Insekticid. Auch als Fungicid hat sie gelegentlich Verwendung gefunden.

Für die Bekämpfung von Schädigern im Freien eignet sich die schweflige Säure indessen wenig oder gar nicht, sie kommt vielmehr in der Hauptsache nur für geschlossene Räume, wie z. B. Gewächshäuser in Betracht.

Maynard (I. L. **1**. 349.) schreibt vor, Schwefel in einem eisernen Gefäß derart zu erhitzen, daß die schmelzende Masse nicht Feuer fängt, aber eine große Menge Dämpfe entwickelt. Namentlich in Gewächshäusern hat ihm dieses Verfahren sehr gute Dienste geleistet, sowohl gegen die roten Milben, Tetranychus telarius, wie gegen einige nicht näher bezeichnete Pilzkrankheiten. Um dieselben gründlich zu beseitigen ist es allerdings erforderlich, das Verbrennen von Schwefel einige Monate hindurch, 2—3 mal in der Woche je einige Stunden, fortzusetzen.

Auch Sturgis (Jahresber. 1893 d. Versuchsstat. f. Connecticut S. 72—111) hat ähnliche Erfahrungen, speziell in Rücksicht auf den falschen Mehltau des Weines, Peronospora viticola de By, in Gewächshäusern gemacht.

Eine verdünnte, wässrige, schweflige Säure 15 T. zu 85 T. Wasser empfehlen Swingle und Webber (Bull. 8. D. V. P. 32.) gegen die als Fußkrankheit, foot rot, mal di gomma bekannte Krankheit der Citronenbäume. Die ausgeschnittenen kranken Wurzel- und Rindenstellen sind reichlich mit dem Mittel auszupinseln.

Schwefelsäure, H_2SO_4.

Die Schwefelsäure, welche in Verbindung mit Alkalien, alkal. Erden u. s. w., eine ziemlich große Reihe von Vertilgungsmitteln für tierische und pflanzliche Schädiger geliefert hat, wird als solche gegenwärtig fast gar nicht mehr verwendet. In früherer Zeit diente sie u. a. anscheinend auf eine von Noel (Artus Vierteljahresschr., Hilger's Jahresber. 1866, S. 134) ausgegangene Anregung hin zur Beseitigung der verschiedenen Brandarten vom Saatgetreide.

Die Vorschrift von Noel lautete (52): konz. Schwefelsäure ½ kg.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Die Säure in das Wasser schütten (nicht umgekehrt!) und gut durcheinander rühren.

Verwendung: Mit dieser verdünnten Säure ist 1 hl Getreide unter beständigem Umschaufeln zu benetzen. Die Aussaat soll im unmittelbaren Anschluß hieran vorgenommen werden.

Später hat Kühn (Z. Pr. S. **1872**. 283) die Leistungen der Schwefelsäure als Entpilzungsmittel bei Haferbrand und Steinbrand (Tilletia laevis Kühn) genauer untersucht. Eine ½ prozentige Schwefelsäurelösung zeigte folgendes Verhalten:

Haferbrand

Beizdauer	1 Stunde	sehr zahlreiche Sporen gekeimt
	5 Stunden	„ „ „
	6 „	weniger „ „ „
	8 „	vereinzelte „ „
	10 „	keine Sporenkeimung

Glatter Weizen-Steinbrand

Beizdauer	½ Stunde	sehr zahlreiche Sporen gekeimt
	1 „	„ „ „ „
	3 Stunden	„ „ „ „
	5 „	„ „ „ „
	10 „	„ „ „ „

Sehr eingehend hat Herzberg (Vergl. Untersuchungen über landwirtsch. wichtige Flugbrandarten. Halle 1895. Inaug.-Dissert. S. 25.) das Verhalten der Schwefelsäure zu den verschiedenen Formen des Flugbrandes geprüft, indem er die Sporen der Letzteren einer 15—16stündigen Beize mit schwachen Säurelösungen unterwarf. Nach ihm beträgt die Konzentration, durch welche eine völlige Abtötung der Brandsporen stattfindet, bei

	altes Sporenmaterial	frisches Sporenmaterial
Ustilago Jensenii	1—1,5 %	2—4 %
„ avenae	0,5—0,75 „	0,5 —0,75 „
„ perennans . . .	0,1—0,25 „	0,25—0,5 „
„ hordei	0,5—0,75 „	0,5 —0,75 „
„ tritici	0,5—0,75 „	0,25—0,5 „

Hiernach erscheint Ustilago Jensenii so widerstandsfähig, daß die zur Beize verwendete Schwefelsäure mindestens 3prozentig sein müßte. Für Ustilago avenae, U. hordei und U. tritici wird eine 0,66prozentige Lösung bei 15stündiger Beize zur Vernichtung der Sporen ausreichend sein. Ob älteres Flugbrandmaterial thatsächlich widerstandsfähiger ist als frisches geht leider aus den Herzberg'schen Versuchen nicht mit Bestimmtheit hervor, da die Einbeizung des älteren Sporenmaterials bei einer anderen Temperatur (15—18°) als bei den frischen Brandsporen (23° C.) erfolgte. Die Temperatur der Beizflüssigkeit spielt aber, wie Herzberg selbst nachgewiesen hat, eine sehr wichtige Rolle (s. Kupfer).

Die Untersuchungen von Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16—31. 81—94.) lehrten folgendes über das Verhalten der Schwefelsäure*) zu einigen Sporenarten:

Stärke der Säure	Claviceps purpurea.
0,0049 %	ersichtliche Verminderung von Zahl und Länge der Keimschläuche,
0,049 „	Keimung vollständig unterdrückt.
	Phytophthora infestans de By.
0,0049 „	Konidien gelangen innerhalb 15 Stunden weder zur Schwärmsporenbildung noch zur direkten Auskeimung,

*) Wirkungsdauer 15 Stunden.

Stärke der Säure
0,0049 % + Malzextrakt, Konidien, eine nachteilige Wirkung beginnt sich bemerkbar zu machen,
0,0098 „ + Malzextrakt, Konidien, es findet keinerlei Keimungsvorgang mehr statt,
0,0049 „ Zoosporen, die Bewegung der Sporen erstirbt sofort, eine Keimung unterbleibt.

Peronospora viticola de By.

0,0049 „ Konidien, die Keimung bezw. Schwärmsporenbildung wird verhindert.

Ustilago carbo Tul.

0,0049 „ Die Auskeimung der Sporen wird verlangsamt, z. T. verhindert,
0,049 „ Keine Keimung,
0,049 „ + Malzextrakt, es gelangen noch zahlreiche Promycelien und Konidien zur Ausbildung,
0,49 „ + Malzextrakt, es erfolgt keinerlei Keimung.

Puccinia graminis.

0,049 „ Uredosporen, wenige Auskeimungen, die Keimschläuche verkümmert,
0,49 „ „ , keine Auskeimungen,
0,0049 „ Aecidiumsporen, eine deutliche Hemmung bemerkbar,
0,049 „ „ , die Fähigkeit zum Auskeimen ist erloschen.

Für Puccinia coronata fanden Hitchcock und Carleton (Bull. 38 der Versuchsstation Kansas), daß die Uredosporen dieses Rostes in einer 0,1prozentigen Schwefelsäurelösung bei 17—19stündiger Versuchsdauer nicht zur Auskeimung gelangen.

Gegen den Erdbeerblattbrand, Sphaerella fragrariae, erzielte Galloway mit einer Auflösung von 2 l Schwefelsäure in 100 l Wasser gute Erfolge. Die Erdbeerpflanzen sind hiermit bald nach der Fruchternte zu bespritzen. Das alte Laub geht dabei zu Grunde, binnen 14 Tagen erscheinen jedoch frische gesunde Blätter.

Ammoniak, NH_3.

Die reine Ammoniakflüssigkeit hat als Vertilgungsmittel keine Bedeutung erlangt, dahingegen ist das einen beträchtlichen Prozentsatz dieses Stoffes enthaltende Gaswasser der Leuchtgasfabriken wiederholt, namentlich in Frankreich, als ein angeblich sehr brauchbares Mittel gepriesen worden.

Innerliche Verwendung hat der Ammoniak bisher nur in einem einzigen Falle gefunden und zwar durch Galloway (J. M. 7. 195—216.), welcher durch Verabreichung von 2 l Ammoniak auf eine 20 Fuß lange Reihe Winterweizen den Rost von Letzterem abzuhalten versuchte, indessen gänzlich ohne Erfolg.

Äußerliche Verwendung. Zu Anfang der neunziger Jahre behauptete Willot (J. s. **1890**. Nr. 51.) in dem ammoniakhaltigen Gaswasser der Leuchtgasfabriken ein absolut tötliches Mittel für die Rübennematoden, Heterodera

Schachtii Schm., entdeckt zu haben. Diese Behauptung ist von ihm im Laufe der Jahre beständig wiederholt, indessen niemals durch die Ergebnisse einwandfreier Versuche bewiesen worden. Versuche, welche ich mit dem Stoffe auf nematodenführendem Lande unternahm, ergaben die Thatsache, daß durch das Gaswasser eine Vernichtung des genannten Schädigers nicht zu erzielen war. In jüngster Zeit haben sich Strohmer und Stift (Ö. Z. Z. **1895**. 984.) der verdienstvollen Aufgabe unterzogen, eine nochmalige, eingehende Prüfung des Gaswassers als Nematicid vorzunehmen. Die Versuche von Stift führten zu der Erkenntnis, daß „reines Ammoniak in der Konzentration des Gaswassers selbst in Mengen von 70 ccm auf 600 qcm, d. i. 116 hl pro Hektar, die im Ackerboden vorhandenen Nematoden nicht zu zerstören vermag“. Da die sonst noch im Gaswasser enthaltenen Stoffe, besonders die Rhodanverbindungen, ebensowenig schädlich auf die Nematoden einwirken, dabei aber dem Pflanzenwuchs nachteilig sind, folgert Stift ganz mit Recht, daß das Gaswasser zur Vernichtung von Rübennematoden nicht nur vollständig unbrauchbar ist, sondern unter Umständen sogar unberechenbaren Schaden auf dem Felde bringen kann. Demgegenüber erscheinen die in ein mysteriöses Dunkel gehüllten Entgegnungen von Willot als belanglose Demonstrationen. Ebenso verliefen die Versuche von Coquillett (I. L. 6. 176.) mit Ammoniakgas gegen die Schildläuse erfolglos.

Etwas günstiger urteilt Steglich (S. L. Z. **1893**. 250.) über das Ammoniakwasser. Er bediente sich gegen Jassus sexnotatus, die Zwergcikade, eines Gemisches von folgender Zusammensetzung:

Vorschrift (53):	Gaswasser	500 l.
	Wasser	500 l.
	Schmierseife . . .	10 kg.

Verwendung: Auf 1 qm Land sind 2 l der Brühe zu verstäuben.

Eine ähnliche Brühe empfahl Sorauer ebenfalls gegen die Zwergcikade. (Z. f. Pfl. **1893**. 207.) Für dieselbe lautete die

Vorschrift (54):	Gewöhnlicher Ammoniak	3 kg.
	Schmierseife	3 kg.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Die Schmierseife ist in dem Wasser aufzulösen. Kurz vor der Ingebrauchnahme der Brühe ist der Ammoniak hinzuzufügen.

Verwendung: Überbrausung der von den Zwergcikaden befallenen Getreidefelder u. s. w.

Von Seite eines Ungenannten (Z. f. Pfl. **1894**. 337.) ist diese Mischung bei einem im Sommer 1894 erfolgten Auftreten des vorerwähnten Schädigers in Anwendung gebracht worden, jedoch ohne irgend welchen Nutzen.

Salpetersäure, HNO_3.

Die Salpetersäure scheint ein ziemlich starkes Gift für die Sporen von Schmarotzerpilzen zu sein. Hitchcock und Carleton (Versuchsstation Kansas. Bull. 38.) fanden, daß eine verdünnte Salpetersäure von 68 : 10 000 bei einer

Wirkungsdauer von 24—26 Stunden die Keimkraft der Uredosporen von Puccinia coronata völlig vernichtet. Eine Verdünnung von 68 : 100 000 vermochte dieses jedoch nicht mehr.

Borsäure, H_3BO_3.

Constantin und Dufour (R. B. **1893**. 497—514.) haben festgestellt, daß eine 2prozentige Borsäure ohne genügende Wirksamkeit gegen die Molekrankheit der Champignons ist.

Kohlenstoff, C.

Nach Untersuchungen von Hitchcock und Carleton (Bull. 38 der Versuchsstation Manhattan, Kansas.) übt der Kohlenstoff einen günstigen Einfluß auf das Wachstum der Uredosporen von Puccinia rubigo-vera und P. coronata aus.

Kohlensäure CO_2.

Mit dem Kohlensäuregas vermochte Coquillett (I. L. **6**. 176.) gegen verschiedene Arten Schildläuse keinerlei Erfolg zu erzielen.

Kohlenoxyd, CO.

Dieses bei Menschen so häufig Vergiftungen mit tödlichem Ausgange hervorrufende Gas erwies sich bei den Versuchen, welche Coquillett mit dem Mittel anstellte (I. L. **6**. 176.), als ungeeignet zur Bekämpfung von Schildläusen.

Schwefelkohlenstoff, CS_2.

Der Schwefelkohlenstoff bildet eine etwas ölige, leicht entzündliche, an der Luft rasch verdunstende, stechend riechende, die Atmungsorgane angreifende, weiße bis gelblichgrüne Flüssigkeit, welche auf tierische Schädiger als starkes Kontaktgift wirkt. Als Fungicid hat der Schwefelkohlenstoff bewußte Verwendung noch nicht gefunden.

Seine Einführung in die Reihe der Insektenvertilgungsmittel fällt mit dem Auftreten der Reblaus zusammen. Gegenwärtig noch gilt der Schwefelkohlenstoff als einzig geeignetes Spezifikum zur Vernichtung der Rebläuse. In den westdeutschen Weinbaugebieten, wie in der Provinz und im Königreich Sachsen, wird er dementsprechend alljährlich in großen Mengen zur Weinbergsdesinfektion benutzt. 1875 untersuchte Kühn (B. 3. 89.) denselben auf seine Brauchbarkeit gegen die Rübennematoden. In neuerer Zeit ist der Schwefelkohlenstoff auch als Mittel gegen allerhand Schädiger des Ackerbodens, sowie gegen die in lagerndem Getreide auftretenden Insekten benutzt worden.

Verwendungsweise bei Schädigern im Ackerboden:

Feldmäuse. Borghi (Z. f. Pfl. **1895**. 356.) hat die Beobachtung gemacht, daß selbst in hartem, ausgedörrtem Boden glänzende Erfolge mit dem Schwefel-

kohlenstoff zu erzielen waren, wenn um die Mäusebaue in einer Entfernung von 75 cm Löcher gestoßen und mit je 20 g des Mittels gefüllt wurden. Bei Spermophilus citillus erzielte Bajor (Köztelek 1892. S. 538.) mit 10 g Schwefelkohlenstoff pro Loch gleichfalls günstige Ergebnisse.

Engerling, Melolontha vulgaris L. Die geeignetste Zeit zur Anwendung des Schwefelkohlenstoffes gegen die Engerlinge ist der Spätfrühling, etwa von Mitte Mai ab. Die Einführung des Mittels früher vorzunehmen, ist nicht ratsam. In Maikäferflugjahren soll damit sogar bis Anfang Juli gewartet werden. Einen vollständigen Erfolg auf Wiesen erzielte Baucher (Schweizer. landw. Centralblatt XI. Nr. 22.) bei Anwendung von je 50 g Schwefelkohlenstoff pro Quadratmeter. Olbrich empfiehlt mit dem Pflanzholz pro Quadratmeter 6—8 Löcher auf 18—20 cm Tiefe in den Boden zu stoßen und in jedes Loch $2^1/_2$ g Schwefelkohlenstoff zu bringen. Den Letzteren füllt er in Gelatinekapseln, so daß erst nach dem Aufweichen der gelatinösen Hülle im Boden der Schwefelkohlenstoff frei wird und zur Wirkung kommt. Diese Kapseln gestatten zweifelsohne ein sauberes, verlustloses Arbeiten, verteuern aber auch gleichzeitig das Verfahren ganz bedeutend. Für den Feldgebrauch erscheint das Olbrich'sche Verfahren nicht geeignet.

Der Kürbisrankenbohrer, Melittia ceto Westw. und der Melonenbohrer, Eudioptis hyalinata L., ist nach J. Cook (Bull. 14 D. E. 25. 26.) vermittels Schwefelkohlenstoff, leicht zu vernichten, wenn Löcher 2—3 Zoll neben die Hauptwurzel der Pflanzen gestoßen, mit einem Fingerhut voll des Mittels beschickt und alsbald mit dem Fuße fest zugetreten werden.

Für die an den Wurzeln der Weinstöcke schmarotzenden Larven von Fidia viticida und andere Wurzelmaden giebt das Jahrbuch des Landwirtschaftsministeriums der Vereinigten Staaten für 1895, S. 583 eine ganz ähnliche Vertilgungsvorschrift.

Gegen Wurzelläuse wird ebendaselbst angeraten, den Schwefelkohlenstoff in der Weise zu gebrauchen, daß Löcher von 10—16 Zoll Tiefe und $1^1/_2$ Fuß Abstand untereinander mit 15 g Schwefelkohlenstoff beschickt werden. Sollen die verseuchten Pflanzen erhalten bleiben, so dürfen die Löcher nicht näher als 1 Fuß an dieselben heranreichen.

Gegen die Reblaus, Phylloxera vastatrix, wird mit Schwefelkohlenstoff in folgender Weise verfahren: Von einem halben zu einem halben Meter werden vermittels geeigneter Stoßeisen 60 cm tiefe Löcher in den Boden gestoßen, mit 150—200 g Schwefelkohlenstoff beschickt, rasch wieder mit Erdreich ausgefüllt und fest zugestampft. Die Lochstelle wird schließlich noch zur Herstellung eines besseren Abschlusses mit etwas Wasser begossen. (Ritter, die Entwickelungsgeschichte der Reblaus u. s. w. Berlin und Neuwied 1889, S. 46.) Die Wirkung ist bei zweckentsprechender Handhabung des Verfahrens eine absolut sichere. Die Einfüllung des Schwefelkohlenstoffes erfolgt bei den offiziellen Arbeiten zur Vertilgung der Reblaus gewöhnlich aus offenen Gefäßen. Geht beim Gebrauch solcher auch ein kleiner Teil des Schwefelkohlenstoffes durch Verdunstung verloren, so empfiehlt sich andererseits das Verfahren durch seine ungemeine Einfachheit.

Goethe hat untersucht, welchen Einfluß die Räucherung mit Schwefelkohlenstoffdämpfen behufs Desinfektion auf Reben oder Setzhölzer ausübt. Bei einer Temperatur von 20° und einer 1/4—12 Stunden anhaltenden Versuchsdauer konnte an den so behandelten Reben eine Benachteiligung nicht wahrgenommen werden. Nach Moritz und Ritter (Die Desinfektion von Satzreben vermittels Schwefelkohlenstoff u. s. w. Berlin. Springer 1894.) müssen Satzreben etwa eine Stunde lang bei 20—30° C. der Einwirkung von Schwefelkohlenstoffdämpfen unterworfen werden, um die Sicherheit zu gewähren, daß alle etwa anhaftenden Rebläuse und deren Eier zerstört sind. Solange die Saftströmung in den Reben noch nicht begonnen hat (April), leiden dieselben unter der Behandlung wenig oder gar nicht.

Auch für Läuse, welche oberirdische Pflanzenteile besetzt halten, hat der Schwefelkohlenstoff Verwendung gefunden. Von Smith (I. L. 7. 108.) rührt folgende für niedrige Gewächse berechnete Verwendungsweise her: Neben die Letzteren ist ein kleines Gläschen oder Schälchen, gefüllt mit 2—5 g Schwefelkohlenstoff zu stellen und hierauf die ganze Pflanze mit einer Glasbüchse, einer Blechbüchse oder einem eigens zu diesem Zwecke angefertigten Ölleinwanddeckel zu bedecken. Sämmtliche Blattläuse gehen innerhalb 1 Stunde zu Grunde. Je kühler die Witterung, desto sicherer ist auf Erfolg von diesem Verfahren zu rechnen.

Eine ungenügende Wirksamkeit bekundete der Schwefelkohlenstoff gelegentlich der Versuche von Coquillett (I. L. 6. 176.) zur Vertilgung der Schildläuse auf Limonenbäumen. Gegen Heterodera Schachtii, die Rübennematode, hat Kühn (B. 3. 88—102.) bereits im Jahre 1875 und den darauffolgenden den Schwefelkohlenstoff angewendet. Das Quantum betrug 1 Ctr. pro Morgen, bez. bei den Topfversuchen 10, 20 und 40 mg auf 4800 g Erde. In keinem Falle vermochte jedoch Kühn eine vollständige Entfernung der Nematoden damit zu erwirken. Die vorstehenden Versuche habe ich in jüngster Zeit wieder aufgenommen und zwar in der Weise, daß 18 Ctr. Schwefelkohlenstoff pro Morgen zur Verteilung gelangten. Zu diesem Behufe wurden in Abständen von 50 cm nach allen Seiten vermittels Schneckenbohrers 20 cm tiefe Löcher in das von Nematoden verseuchte Erdreich gebohrt, sodann mit je 100 g Schwefelkohlenstoff gefüllt, zugetreten und mit Wasserabschluß versehen. Die Erfolge waren z. T. sehr befriedigende, indessen ist das Verfahren noch nicht genügend durchgearbeitet, um ein sicheres Urteil über dasselbe zuzulassen.

Neuere Wahrnehmungen haben die Vermutung nahezu zur Gewißheit werden lassen, daß der Schwefelkohlenstoff ganz im allgemeinen ein vorzügliches Mittel zur Behebung der sogenannten Bodenmüdigkeit, deren letzte Anlässe mannigfacher Natur sein mögen, bildet.

Girard scheint zuerst auf diese Thatsache aufmerksam gemacht zu haben. Nach ihm hat Oberlin diese Frage wieder aufgegriffen und durch Beibringung verschiedener günstiger Ergebnisse gefördert. (Bodenmüdigkeit und Schwefelkohlenstoff.) Die 1894 ausgeführten Versuche der Badischen landw.-botan. Versuchsstation mit Speisezwiebeln auf „zwiebelmüdem Boden“ waren von so günstigen Erfolgen begleitet, daß an der erfolgreichen Beseitigung der Bodenmüdigkeit durch den Schwefelkohlenstoff kaum zu zweifeln ist. Im letztgenannten

Falle werden im 50 cm Verbande 40 cm tiefe Löcher geschlagen und mit 100 bis 300 ccm CS_2 pro Loch versehen. Die Ernte an Zwiebeln betrug:

	400 ccm	800 ccm	1200 ccm	Schwefelkohlenstoff pro Quadratmeter.
auf behandeltem Land . .	22	22	26 kg	Zwiebeln
auf unbehandeltem Land .	14	—	— kg	„

Perraud (Revue internat. de Viticult. d' Oenologie 1894. S. 307—315.) will die Beobachtung gemacht haben, daß der Schwefelkohlenstoff nachteilig, insbesondere hemmend auf die Salpeterbildung im Boden wirkt.

Verwendung für lagernde Früchte:

Die in aufgespeicherten Erbsen, Bohnen und Körnerfrüchten vorkommenden Schädiger, wie der Getreiderüsselkäfer, Sitophilus granarius; der Erbsen- und Bohnenkäfer, Bruchus pisi; die Kornmotten: Tinea granella, Sitotroga cerealella Oliv., Ephestia Kühniella u. s.-w. werden am besten vermittels Schwefelkohlenstoffes vernichtet. Handelt es sich um größere Posten, so muß das ganze Verfahren auf dem Getreideboden vorgenommen werden. Läßt sich die Behandlung mit dem Schwefelkohlenstoff aber in das Freie verlegen, so ist dieser Modus vorzuziehen. Im ersten Falle entferne man brennende und glühende Gegenstände aus der Nähe des Bodens, schließe die Fenster und sonstige Verbindungswege mit der freien Luft gut ab, breite das Getreide u. s. w. in eine flache 20 bis 30 cm hohe Schicht, überschütte dieselbe pro Tonne Getreide mit 1—2 Pfund Schwefelkohlenstoff in möglichst gleichmäßiger Verteilung über den ganzen Haufen, überdecke denselben mit einer Plane und überlasse die darin sitzenden Schädiger 24—36 Stunden lang der Einwirkung des Vertilgungsmittels.

Die Ausübung des Verfahrens im Freien verdient vorgezogen zu werden, weil sie mit geringeren Fährlichkeiten in verschiedener Beziehung verknüpft ist. Andererseits ist sie etwas umständlicher, da das Getreide u. s. w. in gut schließende Gefäße z. B. alte Petroleumtonnen, Maischbottiche u. a. m. eingefüllt werden muß. Im übrigen ist die ganze Prozedur die nämliche. Pro Petroleumtonne wird etwa 1 Wasserglas voll Schwefelkohlenstoff zugeschüttet, dann ein Sack und über diesen ein Deckel gut abdichtend aufgelegt. Nach 24—36stündigem Stehen wird der Inhalt auf den Boden zurückgebracht.

Schwefelkohlenstoff-Gemische:

Der verhältnismäßig hohe Preis des Schwefelkohlenstoffes und die mit seiner Anwendung deshalb verbundenen nicht unbeträchtlichen Unkosten haben die Frage entstehen lassen, ob durch gewisse Zusätze nicht eine Verbilligung des Schwefelkohlenstoffverfahrens und gleichzeitig vielleicht eine Steigerung seiner Verbreitungsfähigkeit im Boden zu erzielen ist. Nach dieser Richtung hin bewegen sich eine ganze Reihe von Versuchen, bei welchen Vaseline, Seife u. s. w. als Zusatz verwendet wurden. Vermorel (Rev. station viticole de Villefranche II. S. 84—86. Z. f. Pfl. **1893**. 100) fand, daß 20 g reiner Schwefelkohlenstoff pro Loch alle Rebläuse tötete, während 25 g vaselinierter

Schwefelkohlenstoff keinen Erfolg zu verzeichnen hatte. Zu ganz gleichen Ergebnissen gelangte Jossinet (ebendas. S. 72—83). Im Gegensatz hierzu wollen Meunier und Cazeneuve mit dem gleichen Gemenge günstige Erfahrungen gemacht haben. Letzterer mischte Vaselin und Schwefelkohlenstoff entweder im Verhältnis von 50:50 oder von $33^1/_3 : 66^2/_3$ und brachte die Mischung in Löcher, welche 10—15 cm von der Rebe entfernt in den Boden gestoßen wurden. Meunier I. L. **4**. 288.) behauptet, daß ein Vaselinzusatz die Verdunstung des Schwefelkohlenstoffes verlangsamt. Dem widersprechen jedoch Marion und Gastine (C. r. h. **1891**. 1113—1117). Sie fanden u. a., daß Mischungen aus schweren Ölen und Schwefelkohlenstoff bis zu 15 % von dem Letzteren unthätig zurückhalten; außerdem stellten sie noch fest, daß aus einem Gemisch, welches mehr als 50 % Schwefelkohlenstoff enthält, die Verdunstung ebenso stark ist wie bei reinem Material. Allem Anschein nach bietet also der Zusatz von Vaseline oder schweren Ölen zum Schwefelkohlenstoff keine Vorteile.

Durch Überführung der Letzteren in eine Emulsion hat man ebenfalls eine sparsamere Verwendung desselben zu ermöglichen versucht. Nachstehend eine von der entomologischen Station in Florenz (R. P. **1**. 224. 225.) herrührende

Vorschrift (55):	Schwefelkohlenstoff . .	1,2 kg.
	Alkohol	1,0 kg.
	Schmierseife	1,0 kg.

Vor dem Gebrauch 1 Teil mit 25—50 Teilen Wasser verdünnen.

Ein anderes von Targioni und Del Guercio zusammengestelltes Gemischt enthält nach

		a)	b)
Vorschrift (56):	Schwefelkohlenstoff . .	1 kg.	1/2 kg.
	Alkoholische Seifenlösung	1 kg.	1 kg.
	Wasser	98 l.	98 1/2 kg.

Von Ersterer berichtet A. Berlese (R. P. **1**. 225—227.), daß weder eine 2prozentige noch eine 3- und 4prozentige Konzentration die Larven des Heu- und Sauerwurms, Conchylis, zu vernichten imstande war. Die stärkeren Konzentrationen beschädigten bereits die Weinstöcke. Ebenso erwies sich eine Mischung von 10 g Schwefelkohlenstoff auf 1 l 3prozentiges Seifenwasser nach Dufour (Destruction du ver de la vigne. Lausanne, Bridel 1893.) als nicht ausreichend gegen Conchylis.

Eigene Versuche, welche ich mit Schwefelkohlenstoff-Emulsion gegen Nematoden ausführte, lehrten, daß reiner Schwefelkohlenstoff bessere Ergebnisse liefert als der mit Seife vermischte. Hiernach scheint es ratsam, den Schwefelkohlenstoff unvermischt zu verwenden.

Rhodan-Ammonium.

Schumann (L. V. **15**. 230) hat die Beobachtung gemacht, daß 1 Ctr. Rhodan-Ammonium gleichmäßig über 1 Morgen Wiesenland ausgebreitet daselbst die oberirdischen Teile der Gräser zum Absterben bringt. Die Letzteren schlugen nachträglich zwar wieder aus, zeigten aber ein sehr geschwächtes Wachstums-

vermögen. Uredosporen von Puccinia coronata verlieren selbst bei 27stündigem Verweilen in einer 0,1prozentigen Lösung ihre Keimfähigkeit nicht (Hitchcock und Carleton Bull. 38. Versuchsstation zu Manhattan, Kansas).

Metalle:

a) **Leichte Metalle.**

Metalle der alkalischen Erden.

Kalium, K.

Nach den Untersuchungen von Hitchcock und Carleton (Bull. 38 der Versuchsstation Manhattan, Kansas) ist Kalium von günstigem Einfluß auf das Wachstum der Uredineen.

Kaliumhydroxyd (Kalilauge), KOH.

Eine 1prozentige Kalilauge verletzte nach Bolley (Bull. 9 der Versuchsstation Nord-Dakota) bei 1¼stündiger Beizdauer die Augen schorfiger Kartoffeln. Etwas geringer war der Schaden, wenn die Saatknollen nur ½ Stunde in der Kalilauge verblieben (Z. f. Pfl. 1894. 119.). Slingerland machte den Versuch die Eier des Birnsaugers, Psylla pyricola Först., auf Birnbäumen mit Kalilauge zu zerstören, was ihm jedoch nicht gelang (Bull. 44. der Cornell-Universität Exp. Station S. 179). Als teilweise wirksam wurde dieselbe von Marlatt (I. L. 7. 373.) gegen Aspidiotus perniciosus, die San José Schildlaus der Amerikaner, befunden. Derselbe stellte zunächst eine gesättigte Lauge von Holzasche her, welche vor dem Gebrauch mit wechselnden Mengen Wasser verdünnt wurde. Marlatt hatte folgende Ergebnisse zu verzeichnen:

24 kg Lauge zu 100 l Wasser = 85% von Aspidiotus perniciosus tot.
12 „ „ „ „ „ „ = 75 „ „ „ „ „
6 „ „ „ „ „ „ = 50 „ „ „ „ „
3 „ „ „ „ „ „ = 20 „ „ „ „ „

Blätter und Früchte wurden durch keine der Laugenverdünnungen sonderlich beschädigt.

Schwefelkalium (Schwefelleber), K_2S; K_2S_5.

Mit dem Kalium geht der Schwefel 5 verschiedene Verbindungen ein, von denen seiner Wohlfeilheit halber insbesondere das unter dem Namen Schwefelleber bekannte Fünffach-Schwefelkalium, Ka_2S_5, als Vertilgungsmittel Verbreitung gefunden hat. Wenn in Veröffentlichungen phytopathologischer Natur von Schwefelkalium die Rede ist, pflegt damit ausnahmslos die Schwefelleber gemeint zu sein.

a) Als Insecticid:

Frisch bereitetes Pulver von Schwefelleber ist ein gutes Vertilgungsmittel zur Bekämpfung der schneckenähnlichen Afterraupen von Eriocampa adumbrata auf Pflaumen- und Kirschbäumen. Befriedigende Erfolge erzielt Schmidt-

Achert (B. C. 1878. 923.) gegen den Sauerwurm, Conchylis ambiguella, auf Weinstöcken durch Besprengen der Blüten und Trauben mit folgender Brühe:

Vorschrift (57): Schwefelleber . 2—5 kg.
Wasser . . . 100 l.

Dahingegen berichtet Schäfer, daß die Schwefellösung den Sauerwurm fast gar nicht angreift (Der Weinbau 1878 S. 71—173, 179—181.), bei Insekten auf Birnbäumen, Rosen u. s. w. aber mit Vorteil benutzt werden könne.

Nach Dubois (I. L. 4. 409., nach Scientific American) ist Einfach-Schwefelkalium ein billiges und wirksames Mittel gegen Insekten, namentlich gegen Heuschrecken. Sowohl die damit besprengten ausgewachsenen Tiere wie deren Eier sollen baldigst zu Grunde gehen.

b) Als Fungicid:

Gegen Pilze wird die Schwefelleber zumeist in Form einer wässrigen Lösung verwendet. Eine solche wurde für unwirksam befunden gegen Phytophthora phaseoli von Sturgis (Connecticut Versuchsstation, Jahresbericht f. 1893, S. 72—111). Geradezu förderlich wirkt eine 1‰ Lösung dieses Mittels auf die Auskeimung der Uredosporen von Puccinia graminis und P. coronata ein. (Hitchcock u. Carleton. Versuchsstation Kansas. Bull. 38.) Ähnliche Erfahrungen machte Galloway (I. M. 7. 195—226.) mit dem Rost. Sowohl durch das Begießen einer 20 Fuß langen Reihe Winterweizen mit 2 Liter einer Auflösung von 750 g Schwefelleber in 100 l Wasser, wie durch die Behandlung der Samen mit einer in gleicher Weise hergestellten Beize erzielte er keinerlei Erfolg. Die aus solcher Saat gewonnene Ernte war wohl als gut zu bezeichnen, die Rostigkeit der Pflanzen hatte aber keinerlei Verminderung erfahren. Wurde als Beizflüssigkeit 400 g Schwefelkalium in 100 l Wasser verwendet, so resultierte nicht nur eine sehr rostige, sondern auch eine geringe Ernte. Galloway prüfte auch noch den äußerlichen Einfluß einer Schwefelleberlösung auf die wachsenden Pflanzen, indem er die Letzteren alle 10 Tage mit einer solchen bespritzte. Die Konzentration derselben betrug ½ kg Schwefelleber auf 100 l. Die Behandlung war nicht ohne Erfolg, denn das Erntequantum war etwas höher und die Intensität des Rostes geringer bei den bespritzten Pflanzen als bei den unbehandelten.

behandelt: 1 rost. Pflanze.
unbehandelt: 24 „ Pflanzen.

Kupferkalkbrühe und ammoniakalisches Kupferkarbonat wirkten in dieser Beziehung aber besser (s. d.). Bei einer nur alle 20 Tage wiederholten Besprengung der Pflanzen wurde zwar eine etwas bessere Ernte (behandelt: unbehandelt = 163 : 150) aber keine Rostverminderung erzielt.

Bolley versuchte mit Hilfe des Schwefelkaliums den Kartoffelschorf zu bekämpfen und zwar durch eine Beize der Saatknollen. Er benutzte dazu eine 0,3—0,4 prozentige Lösung und ließ dieselbe 12 Stunden lang auf die Kartoffeln einwirken. Für die Letzteren war die Beize mit keinerlei Schädigungen verbunden. Die Beseitigung des Schorfes von der Ernte gelang aber nur in unvollkommenem Maße. Unbehandelte Kartoffeln lieferten 1%, die mit Schwefelleber-

lösung gebeizten 5% gesunde Knollen. Da unter gleichen Umständen eine Präparation mit Ätzsublimat bessere Dienste leistet, kommt das Schwefelkalium für die Bekämpfung des Kartoffelschorfes nicht mehr in Betracht. (Versuchsst. Nord-Daeota. Bull. 9).

Als wirksames Fungicid hat sich das Schwefelkalium bewährt gegen den Haferbrand, Ustilago avenae, wie Kellermann und Swingle nachgewiesen haben.

Die Errungenschaften von Kellermann und Swingle hat sich Jensen zu Nutze gemacht, denn das von ihm unter dem Namen Cerespulver in den Handel gebrachte Geheimmittel besteht im wesentlichen aus Schwefelleber.

Von ganz augenscheinlichen Erfolgen gegen die Bitterfäule der Äpfel, Gloeosporium frutigenum Berk., machte Galloway (J. M, 5. 37.) Mitteilung. Er bediente sich folgender Mischung:

Vorschrift (58): Schwefelleber . . . 400 g.
Wasser . . . . . 100 l.

Verwendung: Im Verlaufe des Monats August dreimal in Zwischenräumen von je 10 Tagen auf das Laub der Apfelbäume fein zu verteilen.

Ein sog. Spraying Bulletin der Versuchsstation für Michigan empfiehlt gegen den Mehltau der Stachelbeeren, Sphaerotheca mors uvae B. u. C.,

Vorschrift (59): Schwefelleber . . . ¼ kg.
Wasser . . . . . 100 l.

Goff (J. M. 5. 33) wandte das Schwefelkalium in 0,2 prozentiger und 0,4 prozentiger Lösung ebenfalls als Vorbeugungsmittel gegen den Mehltau der Stachelbeeren, Sphaerotheca mors uvae B. u. C., an. Die erste Bespritzung erfolgte kurz nach dem Erscheinen der ersten Blätter und wurde nach jedem stärkeren Regen in den nächsten 8 Wochen wiederholt. Mit dem Aufhören der Bespritzungen begann sich der Pilz überall einzustellen. Soll ein vollkommener Erfolg erzielt werden, so ist das Verfahren den ganzen Sommer über auszuführen. Der vorerwähnte Versuch lieferte bei den

unbehandelten Pflanzen	11,3%	erkrankte Exemplare
mit 0,2% Lösung bespritzten Pflanzen .	7,0%	„ „
„ 0,4% „ „ „ .	1,7%	„ „

Auch gegen den Apfelschorf, Fusicladium dendriticum Fckl., hat das Mittel leidlich gute Dienste geleistet. Goff (l. c.) hatte unter Zugrundelegung einer nach dem Laubausbruch der Bäume begonnenen, nach jedem starken Regen wiederholten Überbrausung mit 4 prozentiger Schwefelleberlösung einen höheren Prozentsatz fleckenfreier Äpfel zu verzeichnen, als bei unbespritzten Bäumen.

Mohr (Insektengifte S. 94.) will die Beobachtung gemacht haben, daß eine verdünnte Schwefelleberlösung besser als das Schwefeln gegen den Rußtau der Tomaten, Cladosporium fulvum, wirkt.

Ganz gute Erfolge erzielte Galloway mit einer 1 pro Mille Schwefelleberlösung gegen die Schwarzfäule der Reben, wenngleich sie jene verschiedener Kupfermischungen nicht erreichten.

Unbehandelte Reben lieferten .	65,64%	vollkommene u. gesunde Trauben
6mal bespritzte Reben lieferten .	75,17%	„ „ „ „

Die von der vorbenannten Lösung hervorgerufenen Blattbeschädigungen sind indessen ziemlich bedeutend.

Für die Heilung der Fußkrankheit des Citronenbaumes (amerik. foot rot, ital. mal di gomma), nach Briosi hervorgerufen bez. gefördert durch Fusisporium limoni (Atti della R. Acad. dei Lineei, Rom. Ser 3a Bd. II), empfehlen Swingle und Webber eine Schwefelleberbrühe, deren Zubereitung wie folgt zu geschehen hat: 18 kg Schwefelkalium werden in einem eisernen oder hölzernen Gefäß mit 15 l Wasser zu einem steifen Brei angemacht. Hierein werden 12 kg fein gepulvertes 98prozentiges Ätznatron kräftig verrührt. Die Masse erwärmt sich von selbst, nimmt braune Färbung an, gerät ins Sieden und wird dabei flüssig. Sobald das Sieden vorbei ist wird die ganze Masse auf 100 l Brühe verdünnt, in einen Ballon gefüllt und gut verschlossen aufbewahrt. Das Mittel ist dergestalt in Gebrauch zu nehmen, daß mit ihm nach dem Freilegen und Wegschneiden der befallenen Wurzel- und Rindenteile die entstandenen Schnittwunden gut ausgepinselt werden. Hierbei ist die obige Brühe noch mit der gleichen Menge Wasser zu verdünnen. Für die sehr zu empfehlende Besprengung der freigelegten, thatsächlich oder anscheinend gesunden Wurzeln ist das Mittel mit der 10fachen Menge Wasser zu versetzen.

Mohr (Insektengifte S. 102) hat für die Bekämpfung des Mehltaues, Sphaerotheca pannosa, auf Rosen und Pfirsichbäumen nachstehendes Gemisch als sehr brauchbar bezeichnet:

Vorschrift (60):	Schwefelleber . . .	200 g
	Wasser	1 l
	Glycerin	200 g

Davon 90 Teile auf 1 l Wasser zu verdünnen.

Welche Aufgabe dem Glycerin in dieser Mischung zufällt, wird nicht mitgeteilt.

Eine andere Form von Schwefelleberbrühen, welche beim Zusammenkochen von Schwefelblume mit Seifenlösung entsteht, hat in England die Bezeichnung Chiswick Compound erhalten. Nach einer Mitteilung von Moß (Ormerod, R. I. 1893. 22.) leistet dieses gute Dienste gegen Blattläuse, Aphis spec. Das Mittel gelangt in Form von Kuchen in den Handel, welche sich nach 16stündigem Kochen vollkommen im Wasser auflösen.

Chlorkalium, Ka Cl.

Comstock und Slingerland (Bull. 33 der Cornell-Universität S. 235—240.) haben das Chlorkalium in Mengen von $3^1/_2$, $4^1/_2$, 27, 36, 55, 75 Ctr. pro 1,6 Morg. gegen die Larven der Elateriden (Drahtwürmer) angewandt und gefunden, daß 36—55 Ctr. pro 1,6 Morg. den Drahtwürmern nachteilig werden. Der billigere Kainit und das Kochsalz sind indessen noch wirksamer. Gaben von 36—54 Ctr. pro 1,6 Morg. Chlorkalium schädigen die Produktionskraft des Bodens.

Die Larven der Rübennematode, Heterodera Schachtii Schm., vermögen 72 Stunden lang in 0,1 und 0,5 prozentigen Lösungen von Chlorkalium zu existieren, ohne irgend welche Schädigung zu erleiden, während in gewöhnlichem Wasser befindliche Larven innerhalb dieses Zeitraums zu Grunde gehen. In 0,1 prozentigen Lösungen sterben die Nematodenlarven nach 48 stündiger Einwirkung. 5 prozentige Lösungen wirken binnen 3 Stunden tötlich. (Hollrung, Jb. Pfl. **1892**. 10—17.)

Cyankalium, KaCy.

Das Cyankalium als solches ist ein starkes Magengift, in den meisten Fällen dürfte es aber gleichzeitig als Kontaktgift wirken, da das Cyankalium schon beim bloßen Liegen an der atmosphärischen Luft geringe Mengen Blausäure entwickelt. Mally (D. E. Bull. 29.) empfahl zur Anlockung von Heliothis armiger um die Ränder der Baumwollfelder Pferdebohnen anzupflanzen und auf die Blüten derselben eine Cyankaliumlösung zu spritzen, um die auf den Letzteren sich einfindenden Schmetterlinge des genannten Schädigers damit zu töten. Abgesehen von der großen Giftigkeit des Cyankaliums hat die vorgeschlagene Verwendungsweise noch einen weiteren Nachteil, welcher in dem raschen Eintrocknen der Giftlösung besteht. Da die Schmetterlinge aber nur solche Stoffe aufzunehmen vermögen, welche sich in Lösung befinden, so hört mit dem Eintrocknen der Cyankaliumlösung auch die Giftwirkung derselben für Schmetterlinge auf.

Gardner (Ormerod, R. I. **1894**. S. 127.) hat mit einer Auflösung von Cyankali in Wasser gute Erfolge gegen die Wespen in ihren Nestern zu verzeichnen gehabt. Watte wurde an einem Stock befestigt, in die Giftlösung getaucht und in das Zugangsloch zum Wespennest eingeführt. Das Absterben der Wespen erfolgte augenblicklich.

Vorschrift (61): Cyankalium . . . 120 g
Wasser . . . . . 1 l

Hitchcock und Carleton haben das Kaliumcyanid auch als Fungicid anzuwenden versucht und gefunden, daß eine Lösung von 1:1000 die Keimung der Uredosporen von Puccinia coronata verhindert, während eine Lösung von 1:10000 das nicht mehr kann. (Versuchsstation Kansas. Bull. 38.)

Rhodankalium, CySK.

Eine 1‰ Lösung von Rhodankalium verhindert bei 21—24 stündiger Einwirkung auf die Uredosporen von Puccinia coronata das Auskeimen derselben nahezu vollständig (Hitchcock und Carleton. Bull. 38 der Versuchsstation Manhattan, Kansas).

Schwefelsaures Kali, $Ka_2 SO_4$.

Das reine schwefelsaure Kali wird seines hohen Preises halber für phytopathologische Zwecke fast gar nicht gebraucht. Zumeist tritt an dessen Stelle der Kainit, welcher etwa 12½ % Kalisulfat enthält.

Innerlich. Von verschiedenen Forschern und Praktikern wird die Ansicht vertreten, daß durch die Zuführung von Kalisalz die als Rübenmüdigkeit bezeichnete Krankheit behoben werden könne. Bis jetzt ist es indessen noch nicht gelungen — selbst durch starke Kainitgaben — dieses Ziel zu erreichen. (Jb. Pfl. **1893**. 4 fg. und **1894**. 21—32.)

Äußerlich.

Als Insekticid:

Comstock und Slingerland (Bull. 33 der Cornell-Universität) konnten keine durchschlagenden Erfolge mit dem Kainit gegen die unter dem Vulgärnamen „Drahtwürmer" bekannten Elateridenlarven erzielen. Diese Thatsache erscheint um so bemerkenswerter, als nach sonstigen amerikanischen Berichten der Kainit ein sehr brauchbares Mittel gegen die Raupen der Saateulen, die sogenannten grauen Maden, bilden soll. Ja nach Smith (I. L. **6**. 96.) hat man in dem Kainit eines der wirksamsten Insekticide zu erblicken. Er schreibt vor:

Vorschrift (62):	Kainit	12 kg
	Wasser	100 l

Verwendung: Die Pflanzen und der Boden um dieselben sind mit dieser Lösung zu begießen.

Eine Lösung von 6 kg Kainit auf 100 l Wasser verletzt selbst die zartesten Pflanzenteile nicht. Andererseits haben Webster und Hopkins (I. L. **6**. 97.) bezweifelt, ob der Kainit wirklich so gute insekticide Eigenschaften besitzt. Die Genannten führen vielmehr die bei Anwendung dieses Salzes beobachteten Erfolge lediglich auf seine düngende Wirkung zurück.

In jüngster Zeit hat Steglich (S. L. Z. **1893**. 250.) zur Bekämpfung der Zwergcikade, Jassus sexnotatus, den Kainit herangezogen. Das Mittel hatte folgende Zusammensetzung:

Vorschrift (63):	Kainit	1 kg
	Schmierseife . . .	1 „
	Rohe Karbolsäure .	100 g
	Wasser	100 l

Verwendung: Auf die von der Zwergcikade heimgesuchten Getreidepflanzen, bez. Gräser fein zu verteilen. Für 1 qm Land etwa 2 l Brühe.

Die Larven der Rübennematoden, Heterodera Schachtii Schm., werden von 0,1 und 0,5 prozentigen Kainitlösungen bei 72 stündiger Einwirkungsdauer in keiner Weise beeinträchtigt. 1 prozentige Lösungen bringen nach 96 Stunden die Larven zum Absterben. Derselbe Effekt wird von einer 5 prozentigen Lösung bereits nach 3 stündiger Einwirkung erzielt. Reines schwefelsaures Kali wirkt stärker wie der Kainit. (Hollrung, Jb. Pfl. **1892**. 12—14.)

Salpetersaures Kali, $KaNO_3$.

a) Als Insecticid:

Für die Vertreibung des Blasenfußes, Thrips haemorrhoidales, eignet sich nach Noel (Bull. du Laboratoire régional d'entomologie agricole. Rouen 1892, Oktober-Dezembernummer) folgende Mischung:

Vorschrift (64):
- Kalisalpeter . . . 20 kg.
- Wasser . . . . . . 100 l.
- Tabaksrückstände . . 200 kg.

Herstellung: Mit dem im Wasser gelösten Kalisalpeter sind die Tabaksrückstände zu durchtränken und dann zu trocknen.

Verwendung: Als Räuchermittel in Gewächshäusern.

b) Als Fungicid:

Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16—31. 81—94) hat den Kalisalpeter auf seine pilzwidrigen Eigenschaften untersucht. Das Salz zeigte bei 15stündiger Wirkung folgendes Verhalten:

	Stärke d. Lösung	
		Phytophthora infestans de By.
Konidien	0,1 %	Schwärmerbildung findet zwar nicht statt, wohl aber direkte Auskeimungen mit Bildung von Sekundärkonidien,
„	1 „	weder Schwärmerbildung noch Auskeimung tritt ein,
„	1 „ + Malzextrakt,	sehr reichliche direkte Auskeimungen dabei aber mißgestaltete Keimschläuche,
„	10 „ + „	auch in diesem Falle finden noch Auskeimungen statt, die Keimschläuche jedoch von abnormaler Beschaffenheit,
Zoosporen	1 „	fast augenblicklich Tötung der Sporen und innerhalb 15 Stunden keine einzige Keimung.
		Peronospora viticola de By.
Konidien	0,1 „	Keimung, bezw. Schwärmsporenbildung wird verhindert,
Zoosporen	0,1 „	Bewegung der Schwärmsporen sofort verlangsamt und nach 15 Stunden gelangt keine derselben zur Auskeimung.
		Puccinia graminis.
Uredosporen	5,05 „	drückt die Zahl der Keimungen sehr herab.
„	10,1 „	Keimung unterbleibt vollständig.
		Ustilago carbo.
	4,04 „	nur noch ganz vereinzelt werden kurze Promycelien ohne Sporidien getrieben,
	5,05 „	vollständige Unterbrechung der Keimung.

Stärke d. Lösung
10,1 „ + Malzextrakt, noch zahlreiche Auskeimungen aber nur wenig Sproßkonidien zu beobachten.

Claviceps purpurea.
10,1 „ hat die Keimung nicht völlig zu verhindern vermocht.

Natrium, Na.

Verbindungen von Natrium sind dem Wachstum der Uredineen günstig (Hitchcock und Carleton Bull. 38 der Versuchsstation von Kansas). Diese Eigentümlichkeit erstreckt sich auch auf das sonst als Fungicid bekannte unterschwefligsaure Natron.

Chlornatrium (Kochsalz), Na Cl.

Eine direkte Zugabe von Kochsalzlösung zu lebenden Pflanzen wirkt auf Letztere tötlich. Beispielsweise fand Viala (R. V. **1894**. Nr. 3 u. 5., Z. f. Pfl. **1895**. 224), daß 3 jährige im Topf gezogene Reben infolge einer einmaligen Begießung mit konzentrierter Chlornatriumlösung (zugeführte Gesammtsalzmenge 200 g,) innerhalb 8 Tagen sterben. Auch weniger starke Lösungen erwiesen sich noch als schädlich.

a) Als Insekticid:

Nach den sehr eingehenden Untersuchungen von Comstock und Slingerland (Bull. 33 der Cornell Universität-Versuchsstation S. 226—233) tötet Kochsalz die Drahtwürmer im Ackerboden, sofern demselben 67,5—90 Ctr. pro Morgen bis auf eine Tiefe von 10 cm zugeführt werden. Mit 45 Ctr. Kochsalz waren selbst bei längerer Einwirkungsdauer befriedigende Ergebnisse nicht zu erzielen.

b) Als Fungicid:

Gegen Peronospora viticola de By, den falschen Mehltau des Weinstockes, hat das Kochsalz gelegentlich Empfehlung gefunden. (S. L. Z. **1882**. 674.) Die Stöcke sollen mit einer aus 2 kg Salz und 100 l Wasser bestehende Lake flüchtig bespritzt werden. Nachhaltige Erfolge scheinen jedoch nicht damit erzielt worden zu sein, da in der Zukunft nirgends mehr des Mittels Erwähnung gethan wird.

Kohlensaures Natron, $Na_2 CO_3$.

Sodalösungen wirken nach Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16—31. 81—94) auf die Keimfähigkeit mancher Pilzsporen nachteilig ein. Seinen Untersuchungen ist folgendes zu entnehmen:

	Stärke d. Lösung	Phytophthora infestans de By.
Konidien	0,05 %	eine Schwärmerbildung findet zwar nicht statt, indessen erfolgen noch einige direkte Auskeimungen,
„	0,5 „	keinerlei Auskeimung,
„	0,05 „ + Malzextrakt,	dasselbe Verhalten wie die wässrigen Lösungen,
„	0,5 „ + „	
Zoosporen	0,5 „	nach etwa 1 Minute hören alle Bewegungen auf; innerhalb 15 Stunden erfolgen keine Auskeimungen.
		Peronospora viticola de By.
Konidien	0,05 %	keine Keimung bez. Schwärmerbildung.
		Puccinia graminis.
Uredosporen	0,5 %	nur wenige Auskeimungen erfolgen und die Schläuche sind kurz,
„	2,5 „	keinerlei Keimungsvorgang.
		Ustilago carbo.
	0,25 „	die Sporen keimen nur vereinzelt, kurze Keimschläuche,
	0,5 „	die Keimung findet nicht mehr statt,
	0,5 „ + Malzextrakt,	dasselbe Verhalten wie eine 0,25 prozentige wässrige Lösung.
		Claviceps purpurea.
	0,05 %	wenige Konidien haben kurze Schläuche getrieben,
	0,5 „	keine Keimung erfolgt.

Salpetersaures Natron (Chilisalpeter), $Na NO_3$.

Ormerod (R. I. 1893. 50.) giebt an, daß der Chilisalpeter den Larven der Kohlschnake, Tipula oleracea L., sehr schädlich sei und Smith (I. L. 6. 96) hält 4 kg Natronsalpeter auf 100 l Wasser für ein sehr wirksames Insektenvertilgungsmittel. Wenn es gelingt, mit der Verabreichung von salpetersaurem Natron die von Schädigern heimgesuchten Pflanzen zu retten, so wird hierbei ein wesentlicher Teil des Erfolges der düngenden Wirkung des Salpeters zuzuschreiben sein.

Unterschwefligsaures Natron, $Na_2 S_2 O_3$.

Dieser beim Kochen von Schwefel in einer Lösung von schwefligsaurem Natron sich bildende Stoff wurde von Hitchcock und Carleton (Bull. 38. Versuchsstat. Kansas) auf sein Verhalten zu den Uredosporen von Puccinia coronata untersucht. Eine 1 ‰ Lösung desselben übte keinerlei schädigenden Einfluß auf

dieselben aus, auch bei 16—17stündigem Verweilen der Uredosporen in einer 1prozentigen Lösung trat eine Schwächung der Keimkraft nicht ein, dahingegen war eine solche bei 24—26stündiger Einwirkung bemerkbar.

Geradezu nachteilige Wirkungen hatte eine von Galloway (Bull. 3. D. V. P. 9—31.) gegen die Schwarzfäule auf Weinstöcken verwendete 0,075prozentige Lösung:
unbehandelte Weinstöcke ergaben 66,0 % vollständige, krankheitsfreie Trauben,
6mal bespritzte „ dahingegen nur 40,78 „ „ „ „
Die Brühe verbrennt die Weinblätter in ziemlich starkem Maße.

Borsaures Natron (Borax), $Na_2 B_4 O_7 + 10 H_2O$.

Eine Auflösung von ½ kg Borax in 100 l Wasser soll (G. Ch. **1892**. 497. 593., Z. f. Pfl. **93**. 183) zwar den Mehltau der Reben, Peronospora viticola de By, beseitigen, gleichzeitig aber das Laub verbrennen, wenn nicht bald hinterher mit Wasser nachgespritzt wird. Nach 14 Tagen war zudem der Mehltau wieder ebenso stark vorhanden wie vorher. Somit kann eine Boraxlösung als etwaiges Ersatzmittel für die gegen den Peronospora-Pilz anerkannt gute Dienste leistende Kupferkalkbrühe nicht in Betracht kommen.

Kohlensaures Ammon, $(NH_4)_2 CO_3$.

In einer 1 ‰ Lösung von kohlensaurem Ammon in Wasser keimen innerhalb 48 Stunden die Uredosporen von Puccinia coronata ungehindert aus. Dahingegen wird der Keimprozeß bei einer 16—17stündigen Einwirkung einer 1prozentigen Lösung bereits wahrnehmbar gehemmt. (Hitchcock und Carleton, Bull. 38 der Versuchsstation Manhattan, Kansas.)

Metalle der alkalischen Erden.

Chlorbarium, $BaCl_2$.

Das Chlorbarium ist von Moraveck (Ö. l. W. **1896**. 243.) als ein sehr geeignetes Mittel gegen Cleonus punctiventris, den Rübenrüsselkäfer, überhaupt gegen alle an den Rübenblättern nagenden Insekten bezeichnet worden. Dasselbe soll die Schädiger sicher töten und der Rübenpflanze nicht schaden. Dabei ist es billig und bildet für den Menschen, sowie für Tiere höherer Ordnung keinerlei Gefahr.

Vorschrift (65a): für jüngere Pflanzen: Chlorbarium 2 kg.
Wasser . . 100 l.
(65b): für ältere Pflanzen: Chlorbarium 4 kg.
Wasser . . 100 l.

Herstellung: Die Auflösung des Chlorbariums erfolgt am besten in etwas heißem Wasser, welches sodann zu 100 l Flüssigkeit ergänzt wird. Weiches Wasser eignet sich mehr wie hartes, kohlensäurehaltiges.

Verwendung: Mittels Torniſterſpritze oder fahrbarem Verſtäubungsapparat auf die Rübenblätter zu bringen. Bei ſparſamer Arbeit reichen 340 l Chlorbariumbrühe für 1 ha aus.

Kohlenſaurer Baryt, $BaCO_3$.

Der ausgefällte kohlenſaure Baryt eignet ſich, wie Neßler (S. L. Z. **1881**. 481. 482.) nachgewieſen hat zur Vertilgung von Feldmäuſen, wenn man folgende Vorſchrift zu Grunde legt:

Vorſchrift (66):
- Gefällter kohlenſaurer Baryt ¹/₄ kg.
- Zucker . . . . 50 g.
- Brot . . . . 1 kg.

Herſtellung: Das Brot, welches weder friſch noch ſauer ſein darf, zerreiben, mit dem Zucker und Baryt leicht aber gut miſchen, ſchließlich zuſammenkneten und zu 5000 Pillen formen.

Verwendung: Wenn irgend möglich, in die Löcher hineinſchieben, damit Haſen die Pillen nicht aufnehmen können. Hühner leſen dieſelben nicht auf.

Eine nur wenig abgeänderte Miſchung benutzte Crampe (Braunſchweiger Landw. Ztg. 58. Nr. 44).

Vorſchrift (67):
- Gefällter kohlenſaurer Baryt ¹/₄ kg.
- Gerſtenmehl . . . . . . 1 kg.
- Waſſer . . . . nach Bedarf.

Herſtellung und Verwendung: wie vorher.

Calciumoxyd (Ätzkalk), CaO.

Innerlich verwendet rufen ſtarke Gaben Ätzkalk die Chloroſe (Gelbſucht) der Blattorgane hervor, wie Viala (R. V. **1894**. Nr. 3 u. 5; Z. f. Pfl. **1895**. 224.) nachgewieſen hat. Reben in Töpfen zeigten nach Zuſatz von 2,5 kg Kalk zur Erde innerhalb 40 Tagen chlorotiſche Blätter auf den axillären Zweigen. Dahingegen behielten bei einem 3 Monate lang jeden zweiten Tag verabfolgten Aufguß von geſättigtem Kalkwaſſer die Pflanzen nicht nur ihre grüne Farbe, ſondern zeichneten ſich ſogar durch eine beſondere Üppigkeit in ihrem Wuchſe aus.

Äußerlich.

a) Als Inſekticid:

Friſch gelöſchter, zu Pulver zerfallener Kalk iſt ein geeignetes Mittel zur Vernichtung der Schnecken. Auf den Hektar ſind etwa 9—11 hl davon erforderlich. Den Einwirkungen der erſten Überpuderung mit Kalkſtaub entziehen ſich die Schnecken dadurch, daß ſie aus ihrer ſchleimigen mit Ätzkalkteilchen behafteten Schleimhülle herauskriechen. Läßt man aber auf die erſte Behandlung bald eine zweite Überſtäubung mit Kalk folgen, ſo gehen die Schnecken, welche nicht ſo raſch eine neue Schleimhülle abſondern können, nunmehr zu Grunde.

Kalkdunſt leiſtet ferner gute Dienſte gegen die Afterraupen von Eriocampa adumbrata, Kirſchblattweſpe, wie auch gegen die Larven des Spargel-

hähnchens, Crioceris asparagi L. Ein amerikanischer Landwirt Firor (I. L. 1. 17.) berichtet, daß er mit einem Gemisch von 2 Teilen Ätzkalkpulver und 1 Teil Tabaksdunst Stachelbeerblattwespen, Nematus ventricosus, vollkommen zu vernichten vermochte. Er überbrauste zunächst die Stachelbeersträucher und stäubte dann das Gemenge darüber.

Webster (D. E. Bull. Nr. 22.) hat die Wärme, welche der Kalk beim Hinzufügen von Wasser entwickelt, zum Abtöten der Bodeninsekten, z. B. von Engerlingen in Maisfeldern auszunützen versucht, war dabei aber nicht erfolgreich. Er breitete gebrannten Kalk in dünner Schicht über die Erdoberfläche und fügte sehr reichlich Wasser hinzu. Eine Woche später ging die Maispflanze ein, die bei ihr befindlichen Engerlinge waren dagegen unversehrt geblieben.

In ähnlicher Weise glaubt Ritzema Bos (F. Z. **1895**. 176.) alle in der Waldstreu sich aufhaltenden Insekten, wie die Afterraupen der Buschhornwespe, Lophyrus pini, L. similis; die Forleule, Trachea piniperda; den Kiefernspinner, Gastropacha pini u. s. w. durch reichliches Ausstreuen von Ätzkalk und Anfeuchten des Letzteren auf Grund der hiernach entstehenden bedeutenden Hitze vernichten zu können.

Die als Drahtwürmer bekannten Larven verschiedener Elateridenspezies werden nach Comstock und Slingerland auf direktem Wege durch eine Ätzkalkbeimischung zum Boden (200 Buschel pro 1 acre = 70 hl pro 1,6 Morgen) nicht alteriert. Dennoch ist es eine praktisch erprobte Thatsache, daß durch eine Ätzkalkdüngung die Drahtwürmerplage eine sichtliche Milderung erfährt. Eine Erklärung hierfür liegt in dem Umstande, daß die Drahtwürmer feuchtes Ackerland bevorzugen, durch Kalkdüngung aber bekanntlich eine Entfeuchtung bewirkt wird.

Eine ungemein wichtige Rolle spielt der Kalk mit Bezug auf die Nematoden, Heterodera Schachtii. Durch Kühn (B. 3. 88—102.) wurde nachgewiesen, daß beim innigen Vermischen von 1 Teil Ätzkalk auf 4, höchstens 6 Teile Erde die in Letzterer enthaltenen Nematoden vernichtet werden. Um diese Wirkung vollkommen zu erreichen, ist mehrmaliges Um- und Durcheinanderstechen des betr. Quantums Erde durchaus erforderlich. Die Einwirkung des Kalkes hat möglichst lange, am besten einen ganzen Winter über anzudauern. Besonders geeignet ist das Kühn'sche Verfahren für die Beseitigung der Nematoden in der sogenannten Abschipperde, d. s. die beim Transport der Rüben vom Felde nach der Fabrik auf den Boden des Wagens herunterfallenden Erdteile.

In Form von Milch scheint der Kalk gegen tierische Schädiger noch wenig zur Anwendung gekommen zu sein, vermutlich deshalb, weil die Verteilung einer solchen gewisse Schwierigkeiten bietet. Seitdem jedoch die bekannten Tornisterspritzen mit Rührwerken versehen werden, steht einer gleichmäßigen Unterbringung der Kalkmilch nichts mehr im Wege.

Von großem Werte ist der Zusatz von Kalkmilch zu den Abwässern derjenigen Zuckerfabriken, welche mit den Rübennematoden zu rechnen haben. Nach den von mir angestellten Versuchen (Jb. Pfl. **1891**. 20—22.) werden durch einen beständigen Zusatz von soviel Kalkmilch, daß das aus den Schlammteichen tretende Wasser eine Ätzalkalität von 0,03 besitzt, sämtliche mit den Erdpartikelchen in die Letzteren gelangenden Nematoden vernichtet.

b) Als Fungicid:

Als Vernichtungsmittel für Pilze hat der Kalk vorwiegend in Form von Kalkmilch Verwendung gefunden. Zur Beseitigung der Brandsporen ist schon im vorigen Jahrhundert die Kalkmilch im Gebrauch gewesen. Der Ausdruck „kälken" für die Entbrandungsverfahren, gleichviel welcher Art dieselben sind, ist hierauf zurückzuführen. Es steht fest, daß durch eine Behandlung des brandigen Saatgutes mit Kalk ein Teil der Sporen unschädlich gemacht wird, der Erfolg ist jedoch kein durchgreifender. Das Einbeizen der Getreidesamen in einfache Kalkmilch entspricht daher den Anforderungen der heutigen Zeit in keiner Weise. Von Kühn (Krankheiten der Kulturgewächse S. 87.) wurde festgestellt, daß ein 5stündiges Einquellen in Kalkwasser von nicht genannter Stärke die Keimkraft der Schmierbrandsporen, Tilletia caries Tul., unberührt läßt, wohingegen bei 12stündiger Einwirkung eine Auskeimung der Brandsporen nicht mehr stattfindet.

Montanari (St. sp. **27**. 251—260; Z. f. Pfl. **1895**. 349.) erzielte mit einer 10prozentigen Kalkmilch mangelhafte Erfolge gegenüber dem Mehltau der Kartoffel, Phytophthora infestans de By. Ganz ähnliche Erfahrungen machte Galloway (J. M. 7. 12 fg.) bei der Bekämpfung der schwarzen Fäule, Laestadia Bidwellii (Ell.) V. u. R., auf Weintrauben. Eine aus $1^1/_2$ kg Kalk und 100 l Wasser hergestellte Kalkmilch lieferte folgende Resultate, nämlich

unbehandelt . . . . . . 45% kranke Weinbeeren
mit Kalkmilch besprengt . . 20 „ „ „

Ebensowenig war ein von Galloway dem Erdboden beigefügtes Gemisch von gleichen Teilen Kalkstaub und Schwefelpulver (in maximo 100 g von jedem auf eine 20 Fuß lange Reihe Getreide) imstande den Getreiderost zu vermindern. (J. M. 7. 195.)

Constantin und Dufour (R. B. **1893**. 497—514; Z. f. Pfl. **1894**. 251.) erkannten in der Kalkmilch ein unzureichendes Mittel gegen die Molekrankheit.

Nach allem scheint es festzustehen, daß der Kalk allein, sei es in Form von Kalkmilch, sei es als Pulver ausreichende pilzvernichtende Eigenschaften nicht besitzt.

Gegen Flechten und Moose an Baumstämmen wird von Salvastano (St. sp. **1889**. 452.) folgende Mischung empfohlen:

Vorschrift (68):
Ätzkalk . . . . $12^1/_2$ kg.
Gewöhnliche Asche $12^1/_2$ kg.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Den Ätzkalk in einer Tonne zunächst mit einigen Litern Wasser ablöschen und mit weiterem Wasser auf 1 hl Kalkmilch verdünnen. Alsdann die Asche hinzufügen. Den Inhalt der Tonne 6—7 Tage stehen lassen und täglich wenigstens zweimal durcheinander rühren.

Verwendung: Die obenauf stehende mäßig alkalische Flüssigkeit wird vermittels eines Pinsels auf die Baumstämme gestrichen. Wenn die Masse der Flechten eine zu starke ist, werden dieselben ihrer Hauptmasse nach zuvor mit dem Schabeisen entfernt. Die bestrichenen Flechten nehmen anfänglich eine rote, später eine rötlich-gelbe Färbung an.

Neue Untersuchungen von Wheeler, Towar und Tucker (Bull. 26. 30. 33 der Versuchsstation für Rhode Island) sprechen sich sehr bestimmt dahin aus, daß gelöschter Kalk die Verbreitung des nach ihrer Ansicht von Oospora scabies Thaxt. hervorgerufenen Kartoffelschorfes befördert.

	a)	b)	
Sie ernteten von gekälktem Acker	48,5 %	47,7 %	schorfige Kartoffeln
„ ungekälktem „	3,3 „	15,7 „	„ „

Anbauversuche, welche ich 1896 und 1897 mit schorfigen Kartoffeln bei Zuführung von 40 Ctr. Ätzkalk pro Mrg. anstellte, bestätigen indessen vorstehende Wahrnehmungen nicht.

Kalkhaltiges Wasser, bestehend aus 1 Teil gesättigtem Kalkwasser und 100 Teilen gewöhnlichem Wasser, läßt die Uredosporen von Puccinia straminis (rub. ver.) nur in sehr beschränktem Umfange zur Keimung gelangen (Hitchcock u. Carleton. Bull. 38 der Versuchsstation Manhattan).

Schwefelcalcium, Ca S.

Das Schwefelcalcium bildet sich beim Kochen von Schwefelblume mit Kalkmilch. Es wird selten allein, sondern meist in Verbindung mit einem weiteren Stoffe verwendet.

a) Als Insekticid:

Zwei der bekanntesten Gemische sind die Oregon- und die Kalifornische Brühe. Für Beide giebt Marlatt (I. L. 6. 373.) Vorschriften:

Oregonbrühe (69):	Gelöschter Kalk . .	18 kg
	Schwefelpulver . .	18 kg.
	Wasser	100 l.
	Kupfervitriol . . .	150 g.

Herstellung: Kalk und Schwefel mit wenig Wasser ablöschen, dann stärker verdünnen und zwei Stunden lang kochen. Das Kupfervitriol in wenig Wasser lösen und der kalten Schwefelkalkbrühe zusetzen. Das Gemisch auf 100 l verdünnen.

Eine Winterbespritzung der Orangenbäume behufs Zerstörung der San-Jose-Schildlaus, Aspidiotus perniciosus Comst., erwies sich (I. L. 7. 294.) von geringer Wirkung und auch die doppelt so starke Brühe ließ noch eine große Menge (50%) dieses Schädigers unversehrt. Coquillett spricht daher der sogenannten Oregonbrühe jegliche Brauchbarkeit gegen Schildläuse ab.

Kalifornische Brühe (70):	Gelöschter Kalk .	6 kg.
	Schwefelpulver .	3 kg.
	Salz	2 kg.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Wie vorher. Das Salz wird erst kurz vor Ingebrauchnahme des Mittels hinzugefügt.

Diese Brühe war sowohl in einfacher wie doppelter Stärke nicht imstande dem Auftreten von Aspidiotus perniciosus Comst. auf Orangenbäumen Einhalt

zu thun. Marlatt (I. L. 7. 115.) behandelte auch Diaspis lanatus auf Baumstämmen in den Monaten Januar und Februar mit der Brühe, 8 Wochen danach waren noch sämtliche Schildläuse am Leben und einen weiteren Monat später waren nur 5% derselben tot. Nichtsdestoweniger wird sie von der Regierung Kanadas (J. L. 7. 265.) für die Winter-Bespritzung der mit Blut- und Schildläusen behafteten Bäume empfohlen.

Mohr (Z. f. Pfl. **1894**. 125.) erklärt diese Brühe ebenfalls für unwirksam.

Schwefelkalkbrühe ist ein Spezifikum gegen alle Arten von Milben, insbesondere gegen die rote Milbenspinne, Tetranychus telarius, und die in den Südstaaten von Nordamerika einheimische Rostmilbe, Typhlodromus oleivorus Ashm. Das Jahrbuch des Landwirtschaftsministeriums der Vereinigten Staaten 1895. S. 586 giebt für deren Herstellung nachstehende

Vorschrift (71):

Kalk	. . . .	600 g.
Schwefel	. . .	600 g.
Wasser	. . .	100 l.

Herstellung: Ähnlich wie bei Vorschrift 69.

Einer Mischung von Schwefelcalcium mit Seife gedenkt Ormerod (R. I. **1888**. 80.) Sie giebt dafür folgende

Vorschrift (72):

Schwefelcalcium	. .	2½ kg.
Schmierseife	. . .	1¼ kg.
Wasser	. . . . .	100 l.

Herstellung: Schmierseife und Schwefelcalcium gut durcheinander kneten, dann mit 10 l siedendem Wasser übergießen, gut durcheinanderrühren und auf 100 l verdünnen.

Verwendung: Gegen Gallmilben, Phytoptus ribis Westw., auf Johannisbeeren durch Überbrausen der Büsche.

In Gardener's Chronicle (1893. S. 111.) wurde angeraten der Schwefelcalciumbrühe noch etwas Alaun zuzusetzen. Mohr (Z. f. Pfl. **1894**. 125.) verwirft indessen diesen Zusatz, weil Alaun den Kalk ausfällt und empfiehlt dafür eine Beigabe von Glycerin zur Schwefelcalciumlösung (s. Vorschrift 73).

b) Als Fungicid:

Die Schwefelkalkbrühe hat auch eine weite Verbreitung als Fungicid gefunden. Mohr empfiehlt folgende Form (Insektengifte S. 101):

Vorschrift (73):

Gebrannter Kalk	. . . . . .	10 kg.
Schwefelblüte	. . . .	5 kg.
Rohglycerin d. Kerzenfabriken	.	10 l.
Wasser	. . . .	100 l.

Herstellung: Kalk zu Milch ablöschen. Letztere durch ein Sieb in ein eisernes Kochgefäß bringen. Schwefelblüte in das Rohglycerin einrühren, der Kalkmilch zusetzen. Gemisch 1 Stunde lang über leichtem Feuer kochen. Das verdampfende Wasser ersetzen.

Verwendung: Von dieser Brühe ist 1 Teil mit 10—12 Teilen Wasser zu verdünnen für die Bekämpfung von Oidium Tuckeri. Eine Be-

spritzung der Fichtennadeln soll der Rostkrankheit, Chrysomyxa abietis, sofort Einhalt thun. (Mohr, Insektengifte S. 92.) Günstige Erfolge sind nach Mohr (l. c. S. 94.) mit einer zehnfachen Verdünnung der Schwefelkalkbrühe gegen den Schorf der Birnen, Fusicladum pirinum, zu erzielen, wenn dieselbe innerhalb 2 Monaten dreimal auf die Birnbäume — erste Bespritzung sobald die Früchte von Erbsengröße sind — angewendet wird. Die unverdünnte Lösung empfiehlt Mohr (l. c. S. 98, 108.) bei Holz- oder Stammfäule und bei Baumkrebs. In diesem Falle sind die mit Polyporus igniarius, P. sulfureus, Hydnum Schiedermayri, bez. mit Krebsgeschwüren behafteten Teile auszuschneiden und mehrere Tage hintereinander in der Weise zu behandeln, daß die Wundstellen mit der Brühe überpinselt werden. Diese Prozedur bedarf der Wiederholung, sobald die voraufgegangene Pinselung trocken geworden ist.

In Gardener's Chronicle 1893. S. 111 wurde folgende etwas anders zubereitete Schwefelkalkbrühe als brauchbar bezeichnet. Für dieselbe lautet die

Vorschrift (74):

Schwefelblume . .	½ kg.
Kalk	geringe Menge.
Wasser	2 l.
Alaun	geringe Menge.

Herstellung: Schwefelblume, Kalk und Wasser sind, nachdem sie etwa 15 Minuten lang zusammen gekocht haben, mit dem Alaun zu versetzen. Nach dem Abkühlen ist das Klare auf Flaschen abzuziehen.

Verwendung: Gegen den Mehltau der Weinstöcke: Kurz vor Ingebrauchnahme des Mittels ist dasselbe stark zu verdünnen; 10 Minuten nach dem Aufspritzen muß mit reinem Wasser nachgespült werden, weil sonst die Trauben Flecken erhalten. Die Anwendung soll bis in die Zeit kurz vor der Reife ausgedehnt werden.

Ob das vorbeschriebene Mittel praktischen Wert besitzt, ist mir sehr zweifelhaft, da wir in der Kupferkalkbrühe ein mit weit besseren Eigenschaften ausgerüstetes Präparat gegen den Mehltau besitzen. Mohr (s. o.) spricht dem Mittel aus den oben erwähnten Gründen jedwede Wirksamkeit ab.

Constantin und Dufour (R. B. **1893**. 497—514., Z. f. Pfl. **1894**. 251.) haben das Schwefelcalcium für ungeeignet zur Bekämpfung der Molekrankheit befunden. Nach Pierce (I. L. 7. 131.) liefert die obenerwähnte kalifornische Brühe (Vorschrift 70) gute Ergebnisse bei der Bekämpfung der Pfirsichblätter-Kräuselkrankheit, Exoascus (Taphrina) deformans. Ein ungenannter Verfasser (B. O. **16**. 1891. 288., Z. f. Pfl. **1892**. 151.) empfiehlt folgende Mischung gegen den Mehltau der Rosen, Oidium Tuckeri.

Vorschrift (75):

Schwefelblume . .	4 kg.
Gelöschter Kalk . .	4 kg.
Wasser	100 l.

Herstellung: Schwefelblume sowie Kalk in dem Wasser gut verrühren und dann 10 Minuten lang in der Siedehitze mit einander verkochen.
Verwendung: 1 l des Gemisches wird auf 100 l Wasser verdünnt und zu Besprengungen benutzt.

Chlorcalcium, $CaCl_2$.

Die bisherigen Versuche mit dem Chlorcalcium haben gelehrt, daß dieser Stoff für phytopathologische Zwecke ungeeignet ist. Comstock und Slingerland vermochten (Bull. 33 der Cornell-Universität) keinerlei Erfolge mit demselben gegen Drahtwürmer zu erzielen. Ebenso unbrauchbar erwies sich nach Waite (J. M. 264.) eine 1prozentige Chlorcalciumlösung zur Vertilgung von Flechten auf Bäumen.

Chlorkalk, $CaCl_2O_2 + CaCl_2$.

Als „bestes Mittel gegen Raupen" wird in der Gartenflora, 38. Jahrg. S. 502, ein Gemisch von Chlorkalk und Fett bezeichnet.

Vorschrift (76): Chlorkalk . . . . 2 kg.
Fett . . . . . . 1 „

Herstellung: Gut durcheinandermischen, zu Rollen formen, leicht mit Werg umwickeln.
Verwendung: Um den Baumstamm befestigen.

Diese Chlorkalkrollen sollen also abhaltend wirken. Zweifelsohne werden sie diesen Zweck einige Zeit, d. h. solange als der Chlorkalk Chlorgas und unterchlorige Säure abgiebt, erfüllen. Sie müssen aber nahezu wirkungslos werden, wenn das Entweichen dieser Gase beendet ist.

Die bekannten Ringe von Raupenleim sind jedenfalls diesem „besten Mittel gegen die Raupen" vorzuziehen.

Chlormagnesium, $MgCl_2$.

Chlormagnesium in 1‰ Lösung ist den Uredosporen von Puccinia coronata nicht zuträglich, da, wie Hitchcock und Carleton (Bull. 38 der Versuchsstation Kansas) beobachteten, nur wenige Sporen in derselben (bei 27stündiger Versuchsdauer) keimten.

Schwefelsaure Magnesia, $MgSO_4 + 7H_2O$.

Schwefelsaure Magnesia hat auf Kühn's Vorschlag (Z. R. 1852. 592.) Verwendung gefunden als vorbeugendes Mittel gegen die Fraßbeschädigungen des Moosknopfkäfers, Atomaria linearis Steph., an den jungen Rübenpflanzen. Zu diesem Zwecke sind die Rübenkerne 20 Minuten lang in folgender Flüssigkeit einzubeizen:

Vorschrift (77): Schwefelsaure Magnesia 5 kg.
Karbolsäure . . . . 1 kg.
Wasser . . . . . . 100 l.

Sobald die Rübenkerne genügend abgetrocknet sind, hat deren Aussaat zu erfolgen. Das Mittel hat bei einem von mir angestellten Versuch (Jb. Pfl. **1891**. 29.) fast vollständig versagt. In neuerer Zeit haben u. a. auch Marek (der Landwirt 1892. S. 1.) und Pagnoul (Ö. Z. Z. **1895**. 6.) das nämliche Mittel empfohlen. Ob die Letzteren diese Empfehlung auf Grund eigener Versuche ausgesprochen haben, wird aus den einschlägigen Mitteilungen indessen nicht ersichtlich.

Metalle der eigentlichen alkalischen Erden.

Kaliumalaun, $K_2 SO_4 + Al_2 3 (SO_4) + 24 H_2O$.

Mit einer Auflösung von 3 kg Alaun und 100 l Wasser erzielte Alwood (Bull. 13. D. E. 43.) keinerlei Wirkung auf Kohlraupen und Kohlblattläuse, ebensowenig Erfolg hatte eine konzentrierte Alaunlösung. Fernald (I. L. **1**. 229.) bezeichnet den Alaun als ein völlig wirkungsloses Mittel gegen die Stachelbeer-Blattwespe, Nematus ventricosus. Beobachtungen über angeblich günstige Erfolge führt er auf den Umstand zurück, daß zufällig nach Aufbringung der Alaunbrühe die Larven reif zur Verpuppung waren, deshalb in die Erde gingen und dadurch für beseitigt gehalten wurden. Hiernach müssen die Empfehlungen alaunhaltiger Vertilgungsmittel mit Vorsicht aufgenommen werden. Eine solche findet sich u. a. im 38. Jahrg. der Gartenflora S. 502. $^3/_4$ kg Alaun in heißem Wasser gelöst, zu 100 l Brühe verdünnt und über Johannisbeeren, Stachelbeeren u. s. w. gespritzt, soll mit Erfolg gegen Raupen und Blutlaus (?) verwendet worden sein.

Diese Angabe beruht höchst wahrscheinlich auf einem Irrtum, denn die Benetzungsfähigkeit einer wässrigen Alaunlösung ist für die Raupen und ganz besonders für Blutläuse eine so mangelhafte, daß Erfolge von dem Mittel nicht zu erwarten sind.

Mohr (Insektengifte S. 41.) behauptet von folgender Brühe:

Vorschrift (78):		
	Alaun	4 kg.
	Fuselöl	5 kg.
	Flüssigkeit . . .	100 l.

daß durch sie die Larven der Blutlaus, Schizoneura lanigera Hausm., zerstört werden. Ihre Eier läßt sie jedoch intakt.

Die Einwirkung einer Alaunlösung von nicht mitgeteilter Konzentration auf die Sporen des Haferbrandes und des glatten Steinbrandes im Weizen, Tilletia laevis Kühn, hat Kühn (Z. Pr. S. **1872**. 283.) untersucht und gefunden, daß Sporenmaterial von

Ustilago carbo (= avenae?)

nach	1stündiger	Einwirkung	der	Alaunlösung:	sehr zahlreiche Keime,
„	5	„	„	„	„	zahlreiche Keime,
„	10	„	„	„	„	nicht sehr zahlreiche Keime,
„	12	„	„	„	„	„ „ „ „
„	15	„	„	„	„	„ „ „ „

Tilletia caries Tul.

nach ½ stündiger Beizdauer:		sehr zahlreiche Keime,
„ 1	„ „	„ „ „
„ 3	„ „	„ „ „
„ 5	„ „	zahlreiche Keime,
„ 10	„ „	wenig zahlreiche Keime

treibt. Zur Beseitigung vom Hafer- und Steinbrand sind Alaunlösungen somit unbrauchbar.

b) **Schwere Metalle.**

Unedle Metalle.

Übermangansaures Kali.

In einer 1‰ Lösung von Kaliumpermanganat keimen die Uredosporen von Puccinia coronata ungehindert aus (Hitchcock u. Carleton Bull. 38 der Versuchsstation f. Kansas).

Eisenhydroxydul, H_2FeO_2.

Das Eisenhydrat wurde von Fairschild (J. M. 7. 338.) auf seine Brauchbarkeit gegen die Blattfleckenkrankheit der Birnen, Entomosporium maculatum Lév., untersucht.

Vorschrift (79):

Getrockn. Eisenvitriol	22,94	g.
Kalihydrat (Ka OH)	11,47	g.
Wasser	3,785	l.

Herstellung: Eisenvitriol und Kalihydrat in je einer Hälfte des Wassers auflösen und dann durcheinander gießen. Das Gemisch, anfänglich schmutzig grün, geht allmählich in eine lebhaft braune Färbung über, indem sich das zunächst entstehende $Fe(OH)_2$ an der Luft in $Fe_2(OH)_6$ umwandelt. Die Umsetzung erfolgt nach der Formel: $FeSO_4 + 1\,H_2O + 2\,KaOH = Fe(OH)_2 + Ka_2SO_4 + 1\,H_2O$.

Verwendung: Vermittels einer Spritze auf die Blätter zu bringen.

Das Mittel vermag dem Auftreten der Krankheit nicht so gut entgegenzuwirken wie die ammoniakalische Kupfervitriollösung, es deckt und haftet an den Blättern ebensogut wie diese, ruft aber auf den Letzteren leichte Beschädigungen hervor. Unter diesen Umständen erscheint es sehr fraglich, ob der Eisenhydratbrühe ein bleibender Wert als Fungicid zugesprochen werden darf.

Eisenchlorid Fe_2Cl_6.

Galloway (J. M. 7. 195—226.) hat die Beobachtung gemacht, daß eine Eisenchloridlösung von der Zusammensetzung:

Vorschrift (80):

Eisenchlorid	100	g.
Wasser	100	l.

das Auftreten des Getreiderostes verhindert, sofern die Getreidepflanzen alle 10 Tage bespritzt werden. Auf der gleichen Bodenfläche ergab behandelt: keine rostigen Exemplare, unbehandelt: 12 Rostpflanzen.

Dahingegen hatte Fairchild (J. M. 7. 338.) einen vollständigen Mißerfolg mit einer Eisenchlorid-Karbolbrühe zu verzeichnen. Dasselbe bestand aus:

Vorschrift (81):		
	Eisenchlorid . .	1 kg.
	Karbolsäure . .	1 kg.
	Wasser	100 l.

Selbst nach einer Verdünnung zu 200 Litern erwies sich dieses Gemisch stark blattbeschädigend und dabei unbrauchbar gegen Entomosporium maculatum und Phyllosticta sphaeropsoidea E. u. E. etc.

Eine 10prozentige Eisenchlorid-Lösung verhindert die Auskeimung der Uredosporen von Puccinia graminis (Wüthrich, Z. f. Pfl. 1892. 16—31, 81—94.), wohingegen eine 1‰ Lösung die Keimung bei Puccinia coronata nur fühlbar hemmt nicht völlig aufhebt. (Hitchcock u. Carleton. Bull. 38 Versuchsstat. f. Kansas.)

Schwefeleisen.

Einen vollen Mißerfolg gegen Rost auf Hafer und Sommerweizen erzielte Galloway (J. M. 7. 195—226.) bei einer am 6., 16. und 20. Juni, sowie am 5. Juli ausgeführten Bespritzung dieser Pflanzen mit einer Eisensulfidbrühe von folgender

Vorschrift (82):		
	Getrocknetes Eisenvitriol	91,7 g.
	Schwefelleber	367,0 g.
	Wasser	15,14 l.

Nicht wesentlich günstiger waren die Erfahrungen, welche Fairchild (J. M. 7. 338.) mit der Eisensulfidbrühe gegen Entomosporium maculatum Lév. auf Birnblättern machte. Er benutzte nachstehendes Mengenverhältnis:

Vorschrift (83):		
	Getrocknetes Eisenvitriol	22,94 g.
	Schwefelleber	91,76 g.
	Wasser	3,79 l.

Obwohl freie Schwefelsäure hierin nicht enthalten ist, erlitten die Blätter doch leichte Beschädigungen, die auch bei Herstellung der Brühe mit 7½ l Wasser bestehen blieben. Dem Vordringen des Pilzes vermochte das Mittel keinen Einhalt zu thun. Es haftet zudem nicht so gut und deckt auch nicht so kräftig wie ammoniakalische Kupfervitriolbrühe. Das Laub der Roßkastanie (mit Phyllosticta sphaeropsoidea E. u. E.) wird von Eisensulfidlösung gleichfalls beschädigt. Nach allem ist von dem Mittel wenig zu erhoffen.

Berlinerblau-Brühe.

Die Brühe von Berliner Blau ist von Galloway (J. M. 7. 195—226.) in zwei verschiedenen Mischungen hergestellt und gegen den Getreiderost in Anwendung gebracht worden. Die erste dieser Brühen enthielt:

Vorschrift (84): Getrocknetes Eisenvitriol . . . . 5,44 g.
Kaliumeisencyanür (gelbes Blutlaugensalz) . 14,7 g.
Wasser . . . . 7,57 l.

Die Umsetzung erfolgt nach der Formel:

$$2\,FeSO_4 + 1\,H_2O + Ka_4\,FeCy_6 + 3\,H_2O = Fe_2\,FeCy_6 + K_4(SO_4)_2 + 4\,H_2O.$$

Diese Brühe vermochte bei einer von 10 zu 10 Tagen wiederholten Aufspritzung eine Rostverminderung nicht herbeizuführen. Das Verhältnis der Rostigkeit betrug unbehandelt: bespritzt = 3 : 4.

Die zweite der von Galloway benutzten Brühen hatte die

Vorschrift (85): Getrocknetes Eisenvitriol . 91,7 g.
Gelbes Blutlaugensalz . . 183,5 g.
Wasser . . . . 15,14 l.

Sie wurde zu Hafer und Sommerweizen am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli aufgesprengt ergab aber einen vollständigen Mißerfolg, nämlich behandelt $6^1/_2$ Einheiten Körner, gegen $8^1/_2$ auf der unbehandelten Fläche.

Auch Fairchild (J. M. 7. 338.) hat sich mit dem Berliner Blau beschäftigt. Die von ihm hergestellte Brühe enthielt folgende Bestandteile:

Vorschrift (86): Getrocknetes Eisenvitriol 22,94 g.
Kaliumeisencyanür . . 45,88 g.
Wasser . . . . 3,785 l.

Auf Birnbäumen gegen die Blattfleckenkrankheit, Entomosporium maculatum Lév., verwendet, haftete die Brühe bemerkenswert gut und deckte ebenso kräftig wie ammoniakalische Kupfervitriollösung. Sie beschädigte die Birn- wie die Roßkastanienblätter etwas und erwies sich nicht ganz so wirksam gegen Entomosporium wie die Kupferbrühe.

Borsaures Eisenoxydul, FeB_4O_7.

Eine Eisenboratbrühe wurde von Fairchild gegen die Blattfleckenkrankheit, Entomosporium maculatum Lév., sowie gegen Phyllosticta sphaeropsoidea E. u. E. auf Roßkastanien verwendet. Ihre Zusammensetzung war:

Vorschrift (87): Getrocknetes Eisenvitriol 22,94 g.
Borax . . . . 91,76 g.
Wasser . . . . 3,785 l.

Die nach der Formel:

$$FeSO_4 + 1\,H_2O + Na_2B_4O_7 + 10\,H_2O = FeB_4O_7 + Na_2SO_4 + 11\,H_2O$$

entstehende Brühe setzt einen stahlgrauen, bald braun oder gelb werdenden Niederschlag ab. Die Birnblätter werden durch das Eisenborat tödlich verletzt, ebenso das Laub der Roßkastanie. Da das Mittel fast wirkunglos gegen Entomosporium maculatum Lév. ist, nicht so gut deckt und schlechter anhaftet als ammoniakalische Kupfervitriollösung, muß das Eisenborat als unbrauchbar für fungicide Zwecke bezeichnet werden.

Eine Eisenboratbrühe von der Zusammensetzung:

Vorschrift (88):	Getrocknetes Eisenvitriol	91,7	g.
	Borax	367,0	g.
	Wasser	15,14	l.

am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli auf Hafer und Sommerweizen gesprengt, erbrachte nach Galloway (J. M. 7. 195—216) keine Vorteile gegen den Rost.

Schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol), $FeSO_4 + 7 H_2O$.

Die Verbindungen des Eisens finden in der Phytopathologie Anwendung als innerlich wirkende Mittel, sowie als Fungicide. Ihre Wirkungen als Insekticide sind unbedeutender Natur. In der Hauptsache wird das Eisenvitriol, seltener eine der sonstigen Eisenverbindungen, wie Schwefeleisen, Eisencitrat benutzt. Das Eisenvitriol ist ein Spezifikum gegen die Chlorose der Pflanzen auf sehr kalkreichem Boden. Wo die Letztere als Folge einer zu großen Feuchtigkeit im Boden auftritt, ist von den Eisensalzen jedoch eine Abhilfe nicht zu erwarten.

Innerliche Verwendung:

Goethe empfiehlt zur Beseitigung der Gelbsucht (Chlorose) für kleine Bäume je 1 kg und für größere je 2 kg Eisenvitriol den Wurzeln zuzuführen. (B. G. **1891**. 30., Pomol. Monatsh. 1891. Heft 11.) Zu diesem Zwecke sind in 50 bis 100 cm Entfernung vom Stamme 20—30 cm breite und tiefe Gräben auszuheben, mit Wasser gehörig anzufeuchten und schließlich nach dem Hineinwerfen des Eisenvitriols wieder zu schließen. Bei Bäumen, welche noch im Treiben von Blättern sind, wirkt das Mittel besser, als in solchen Fällen, wo Abschluß des Treibens schon stattgefunden hat. Goethe konnte mitunter schon nach 8 Tagen die günstige Wirkung beobachten. Für bleiche Reben wandte derselbe (B. G. **1892**. 48.) 2 kg Eisenvitriol pro Stock an und erzielte im ersten Jahre einen guten Erfolg. Im darauffolgenden Frühjahr machten sich bei den behandelten Reben ein Wachstumsstillstand der ganzen Pflanze und Kräuselung der Blätter bemerkbar. Diese Abnormitäten schwanden jedoch wieder im Verlauf des Sommers mit der Abnahme der dem Boden zugeführten Feuchtigkeitsmenge. Etwas anders verfuhr Gouirand. (R. V. **1894**. Nr. 25.) Derselbe schüttete an jeden Stock 10 l einer 5prozentigen Eisensulfatlösung. Die Chlorose soll hierdurch zwar langsamer dafür aber nachhaltiger beseitigt werden als durch das Bespritzen der Blätter mit Eisenpräparaten. Tomè gelang es durch wiederholte Bewässerung des Bodens mit einer 8—10prozentigen Eisenvitriollösung (I. a. **1892**. 375. 376. Z. f. Pfl. **1894**. 164.) die Chlorose von Birnbäumen zu entfernen. Für noch geeigneter hält er das Aufstreuen von gepulvertem Eisenvitriol auf den Düngerhaufen, weil hierdurch nicht nur die Ammoniakgase gebunden, sondern auch alle Würmer getötet werden. Der mit Eisensalz behandelte Mist ist den chlorotischen Bäumen zuzuführen.

Die Frage, ob es rationeller ist das Eisenvitriol als festes Salz dem Boden oder in Form einer Lösung den Blättern zuzuführen, hat Marguerite Delachar-

lonny untersucht und dahin beantwortet, daß schwache Grade von Chlorose mit Vitriolpulver, starke Chlorosen mit Eisensulfatlösungen zu bekämpfen sind. Wenn sich der Kalk des Bodens zum Eisen verhält wie 5—20:1, dann soll den Wurzeln das feste Salz verabreicht werden, ist das Verhältnis wie 20—100:1, dann ist die Besprengung der Blätter vorzuziehen. Das pro Hektar anzuwendende Quantum Eisenvitriol giebt er auf 300—1500 kg an. Im weiteren schreibt Marguerite Delacharlonny vor eine Dosis im Spätherbst über den Weinbergsboden gleichmäßig auszustreuen und einzupflügen bez. einzuhacken, die zweite Dosis nach Winter direkt an die Wurzeln zu bringen. Für die Blattbesprengung empfiehlt er eine 1—2prozentige Eisenvitriolbrühe. Zu beginnen ist hierbei zunächst mit 1prozentiger Lösung, allmählich ist dieselbe auf 2% zu verstärken. Die Bespritzungen sollen mit 8—14tägigen Zwischenräumen so lange fortgesetzt werden, bis das chlorotische Aussehen der Blätter geschwunden ist. Nach Dufour (Z. f. Pfl. **1891**. 136. 137, vielleicht nach Sagnier J. a. p. **1891**. II. 147. 148; S. Mohr S. 96.) können bereits durch eine 2prozentige Eisenvitriollösung sehr leicht Verbrennungen des Laubes hervorgerufen werden.

Eine als Röte der Reben bezeichnete Krankheit empfiehlt Brunet (J. a. p. **1895**. Nr. 36. 338—340.) durch Begießen der Wurzeln mit 2prozentiger Eisenvitriollösung zu beseitigen.

Von Galloway (J. M. 7. 195—21.) ist untersucht worden, ob durch eine Beidüngung von 100, bez. 225 g Eisenvitriol auf eine 20 Fuß lange Reihe Winterweizenpflanzen vor dem Rost geschützt werden können. Der Erfolg dieser Maßnahme war indessen ein sehr geringer.

Äußerliche Verwendung:

a) Als Insekticid:

Mohr (Insektengifte S. 41.) giebt an, daß eine aus 10 g Eisenvitriol und 50 g Fuselöl zu 1 l Wasser hergestellte Mischung die Larven (und wahrscheinlich auch die ausgewachsenen Tiere) der Blutlaus, Schizoneura lanigera, tötet, die Eier derselben aber unversehrt läßt. Marguerite Delacharlonny (J. a p. **15**. II. 710. 711.) bezeichnet eine 1prozentige Eisensulfatlösung als brauchbar gegen Weininsekten.

b) Als Fungicid:

Das Eisenvitriol ist ein bewährtes Mittel gegen die von dem Pilze Sphaceloma ampelinum hervorgerufene schwarzer Brenner oder auch Anthrakose benannte Krankheit der Weinstöcke. Die sonst so ausgezeichnete fungicide Eigenschaften besitzenden Kupfersalze sind auffallenderweise dem schwarzen Brenner gegenüber wirkungslos. Skawinsky empfahl (J. a. p. **46**. I. 815) mit einer Auflösung von 500 g Eisenvitriol in 1 l Wasser die Reben nach dem Schnitt und ebenso 14 Tage vor dem Austreiben zu waschen; die erzielten Erfolge bezeichnet er als vorzüglich. Von dieser Behandlung sind nach Sol (J. a. p. **1883**. I. 84. 85.) die Augen der Reben auszuschließen. Ähnlich starke Vitriollösungen sind auch von anderer Seite erfolgreich verwendet worden. Tomè

(I. a. **1892**. 375. 376.) wählte z. B. eine 35prozentige Lösung und benetzte damit die Weinstöcke nach beendeter Beschneidung. Von Bolle (Atti e memorie dell' Instituto di Gorizia 1892) wird eine Brühe von folgender Zusammensetzung als sehr brauchbar bezeichnet.

Vorschrift (89): Eisenvitriol . . . 50 kg.
Schwefelsäure . . 5 kg.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Das Eisenvitriol in siedendem Wasser lösen, alsdann die Schwefelsäure hinzusetzen und die entstehende Flüssigkeit gut durcheinander rühren.

Verwendung: Die Brühe ist zu benutzen bevor sie kalt wird und mit Hilfe eines Pinsels auf die Weinstöcke 15—20 Tage vor dem Ausschlagen der Knospen aufzutragen. Der Hauptstamm muß vorher entrindet werden. Obiges Quantum reicht für 1 ha Weinberg.

Von anderer Seite werden die vorstehend mitgeteilten Lösungen für zu stark bezeichnet. Ghirardi (I. a. **1891**. 326. 327. Z. f. Pfl. **1891**. 302.) fand, daß eine 2prozentige Eisensulfatlösung alle Triebe verbrennt und erklärt eine 0,5prozentige Lösung für ausreichend. Die Beobachtungen Ghirardi's stehen indessen nur scheinbar in Widerspruch mit den oben angeführten, da diese sich auf trockenes noch nicht ergrüntes Holz, erstere aber auf die bereits hervorgetretenen Triebe beziehen.

Die nachstehende Vorschrift rührt von Galloway her und verdient, da sie in einem der vom Landwirtschaftsministerium der Vereinigten Staaten herausgegebenen Farmer Bulletins Aufnahme gefunden hat besondere Beachtung:

Vorschrift (90): Eisenvitriol . . . 6 kg.
Schwefelsäure . . 250 ccm.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Das Eisenvitriol in der Schwefelsäure auflösen. Sobald das geschehen die 100 l Wasser langsam hinzufügen.

Verwendung: Mit der Brühe ist das Rebholz während der Ruhezeit zu bepinseln. Sobald das Wachstum einsetzt, darf das Mittel nicht mehr angewendet werden.

Beinling (Z. f. Pfl. **1892**. 307.), welcher mit einer 5(?)prozentigen Eisenvitriollösung im Februar-März die Weinruten einrieb, weiß ebenfalls von günstigen Erfahrungen zu berichten.

Zur Vernichtung des Mutterkornes rät Mc Alpine (Bericht über Versuche betreffs Rost im Weizen 1892—93; Z. f. Pfl. **1896**. 48.) eine Kopfdüngung des infizierten Feldes mit Eisenvitriol an. Ob ein derartiges Vorgehen Aussicht auf Erfolg hat, ist doch sehr zweifelhaft, denn Wüthrich hat nachgewiesen, daß in einer 1,4prozentigen Eisenvitriollösung die Mutterkornsporen noch zahlreiche Keimschläuche von annähernd normaler Länge treiben, erst durch eine 13,9prozentige Lösung wurde jede Keimung verhindert. Die eine wie die andere Konzentration läßt sich aber aus mancherlei Gründen praktischer Natur im Ackerboden nicht herstellen.

Brunet (J. a. p. **1895**. Nr. 36. 338—340) wendet gegen die Pockenkrankheit der Reben, Gloeosporium ampelophagum, als vorbeugendes Mittel folgendes Gemisch an:

Vorschrift (91):	Eisenvitriol . . .	50 kg.
	Schwefelsäure . .	1 l.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Eisenvitriol in der Schwefelsäure auflösen und dann mit dem Wasser verdünnen, indem die Säure portionsweise in das Wasser gegossen wird.

Verwendung: Als Anstrich der Reben. Wenn kein Erfolg zu bemerken ist, muß 14 Tage nach der ersten Behandlung eine weitere folgen. Dort wo die Krankheit schon Fuß gefaßt hat, hilft das Mittel nicht mehr.

Gegen die Sporen des glatten Weizen-Steinbrandes, Tilletia laevis Kühn, war nach Kühn (Z. Pr. S. **1872**. 283.) eine Eisenvitriollösung von nicht genannter Stärke völlig unwirksam.

Wiederholt ist der Versuch unternommen worden, das Kupfervitriol durch das billige Eisenvitriol als Mittel gegen die Kartoffelkrankheit zu ersetzen, bisher waren alle hierauf hinzielenden Bemühungen jedoch ohne Erfolg. Petermann (Bull. Nr. 48 der Versuchsstation zu Gembloux 1891.) erhielt mit einer 1prozentigen Eisensulfatlösung, welche am 18. Juni und 15. Juli vor Eintritt der Krankheit auf die Kartoffeln gebracht worden war, 8,3% kranke Knollen gegen 11,3% auf den unbehandelten Versuchsparzellen; gleichzeitig wurde der Ernteertrag nicht unerheblich durch die Bespritzungen herabgedrückt, nämlich von 46,37 kg auf 32,93 kg.

Das Verhalten von Phythophthora, Peronospora, Puccinia und Ustilago zu Eisenvitriollösungen von verschiedener Stärke ergiebt sich aus den nachfolgenden Ergebnissen einschlägiger Untersuchungen von Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16—31. 81—94.):

	Stärke d. Eisenvitriollösung	
		Phytophthora infestans de By.
Konidien	0,0139%	zwar keine Schwärmsporenbildung, aber einige direkte Auskeimungen,
„	0,139 „	weder Schwärmsporen noch direkte Auskeimungen treten auf,
„	0,139 „ + Malzextrakt,	Verhalten wie Lösung ohne den Extrakt,
Zoosporen	0,139 „	nach 1 Minute Bewegung erloschen und innerhalb 15 Stunden keine Auskeimung.
		Peronospora viticola de By.
Konidien	0,0139 „	nach 15 Stunden noch keine Schwärmsporenbildung zu bemerken.
		Puccinia graminis.
Uredosporen	0,139 „	die Keimung ist sehr vermindert, die Keimungsschläuche sehr kurz.

	Stärke d. Eisenvitriollösung		
			Puccinia graminis.
Uredosporen	1,39 %		keine Keimung,
Äcidiumsporen	0,139 „		keine Keimung.
			Ustilago carbo.
	0,139 „		nachteiliger Einfluß auf die Keimung bemerkbar,
	1,39 „		keine Keimung.
	1,39 „	+ Malzextrakt	wenige Keimungen, keine Sproßkonidien,
	7,0 „	+ „	bei dieser Konzentration findet eine völlige Verhinderung der Keimung statt.

Eisenvitriol-Kalkbrühe.

Sempotowsky (Z. f. Pfl. **1894**. 323—325. **1895**. 203. 204.) hat untersucht, ob ein Gemisch von Eisenvitriol und Kalk ähnlich wie Kupferkalkbrühe der Kartoffelkrankheit entgegenzuwirken imstande ist, erreichte aber nichts hierbei „gleichviel ob er eine 2prozentige, 6prozentige oder 8prozentige Eisenkalkbrühe“ verwendete. Gleiche Erfahrungen machte Giltay (Nederlandsch Landbouw Weékblad. 1892. Nr. 22. ref. B. C. **1892**. 851.). Durch Bespritzungen mit einer Brühe aus 1 kg Eisenvitriol, $^1/_2$ kg Kalk, 100 l Wasser erzielte er vergleichsweise 8500 kg Knollen gegenüber 8900 kg von unbespritzten Kartoffeln. Die Eisenvitriolkalkbrühe übte somit nicht nur keinerlei vorteilhafte Wirkung aus, sondern hat offenbar auch noch zu einer Schwächung der Kartoffelpflanze beigetragen.

Gegen den schwarzen Brenner, Sphaceloma ampelinum, erzielte Pellegrini mit der folgenden Brühe „recht gute Resultate“:

Vorschrift (92):
- Eisenvitriol . . . 1 kg.
- Gebrannter Kalk . 1 kg.
- Kupfervitriol . . 1 kg.
- Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Eisenvitriol und Kupfervitriol für sich in einigen Litern Wasser auflösen, dann durcheinander schütten, auf etwa 90 l verdünnen Den Kalk mit dem Reste des Wassers ablöschen und alsdann der Vitriollösung unter beständigem Umrühren zusetzen.

Verwendung: Pellegrini besprengte mit diesem Gemisch die Reben in der Zeit vom 4. Mai bis 11. August fünfmal. Infolge ihres Kupfergehaltes soll die Brühe auch den falschen Mehltau des Weines, Peronospora viticola, abhalten.

Doppelchromsaures Kali, $K_2 C_2 O_7$.

Von Galloway (J. M. 195—226.) ist das doppelchromsaure Kali zur Einführung in den Boden und als Samenbeize gegen den Getreiderost ver-

verwendet worden. In dem ersten Falle wurde eine 100 Quadratfuß große Versuchsparzelle mit einer Auflösung von 350 g Kaliumbichromat in 100 l Wasser übergossen. Hierdurch erlitt jedoch die Produktionsfähigkeit des Bodens eine vollständige Unterbrechung. Die Samenbeize bestand in einem 24stündigen Eintauchen der Getreidesamen in 5prozentige Kaliumbichromatlösung. Sie bewirkte, daß die aus derart behandeltem Saatkorn gewachsenen Pflanzen frei von Brand blieben, während ungebeizte Saat auf der nämlichen Fläche 3 Rostpflanzen lieferte. Die Ernte fiel jedoch trotzdem zu Ungunsten der Beize aus, denn es wurden vergleichsweise geerntet:

gebeizter Samen . . 9,4 Einheiten Stroh nebst Körnern mit 2,1 Einheiten Körner, dahingegen
unbehandelter Weizen 10,5 " " " " " 2,5 " "

Hitchcock und Carleton (Bull. 38 der Versuchsstation Kansas) haben festgestellt, daß durch ein 21—24stündiges Verweilen der Uredosporen von Puccinia coronata in einer 1 ‰ Lösung von doppelchromsaurem Kali die Keimfähigkeit der Sporen stark herabgedrückt und bei einem mehr als 24stündigem Aufenthalte in derselben gänzlich vernichtet wird. In einer Lösung von 1 : 10000 keimten sie bei kürzerer Einwirkungsdauer (17—19 Stunden) ziemlich reichlich, bei längerer (24—26 Stunden) dahingegen mangelhaft.

Chromalaun.

Durch eine 1‰ Chromalaunlösung wird die Auskeimung der Uredosporen von Puccinia coronata nicht verhindert. (Hitchcock und Carleton Bull. 38 der Versuchsstation f. Kansas.)

Schwefelsaures Nickeloxydul, $Ni\,SO_4$.

Eine 1 ‰ Lösung vermag die Keimung der Uredosporen von Puccinia coronata in keiner Weise aufzuhalten. (Hitchcock und Carleton (Bull. 38 der Versuchsstation f. Kansas.)

Chlorzink, $Zn\,Cl_2$.

Die Auskeimung der Uredosporen von Puccinia coronata erleidet in einer 1 ‰ Lösung von Chlorzink eine merkliche Hemmung. (Hitchcock und Carleton Bull. 38 der Versuchsstation f. Kansas.) Die Uredo- und Aecidiensporen von Puccinia graminis verhalten sich in Chlorzinklösungen analog wie in Auflösungen von Zinkvitriol (s. d.); ebenso die Konidien von Peronospora viticola und Claviceps purpurea, die Sporen von Ustilago carbo, sowie die Zoosporen von Phytophthora infestans. Die Konidien dieses letztgenannten Pilzes kommen in einer 0,068prozentigen Zinkchloridlösung weder zur Schwärmsporenbildung noch zu einer direkten Auskeimung. (Wüthrich, Z. f. Pfl. 1892. 16—31. 81—94.)

Schwefelzink, Zn S.

Eine Mischung von der

Vorschrift (93):	Zinkvitriol . .	33,36	g.
	Schwefelleber .	66,72	g.
	Wasser . . .	3,785	l.

ist nach Fairchild (l. c.) fast ohne allen Wert gegen Entomosporium maculatum Lév. Dahingegen hält sie den Pilz Phyllosticta sphaeropsoidea E. u. E. auf Roßkastanie zurück, wenn auch nicht so gut wie eine seifige Kupfervitriol-Ammoniakbrühe.

Schwefelsaures Zinkoxyd (Zinkvitriol), $Zn\,SO_4 + 7\,H_2O$.

Lösungen von Zinkvitriol sind geeignet, die Auskeimung der Sporen gewisser Pilze zu verhindern, wie Wüthrich (Z. f. Pfl. 1892. 16—31, 81—94.) festgestellt hat. Seinen Untersuchungen ist nachstehendes zu entnehmen.

	Stärke d. Lösung.	
		Phytophthora infestans.
Konidien	0,0143 %	es tritt bereits eine Hemmung in dem Keimungsvorgange auf,
„	0,143 „	innerhalb 15 Stunden ist weder Schwärmsporenbildung noch eine direkte Auskeimung zu beobachten,
„	0,0143 „ + Malzextrakt,	das nämliche Verhalten wie in wässriger Lösung,
„	0,143 „ + „	
Zoosporen	0,143 „	nach 1 Minute ist die Bewegung bei allen Sporen erloschen, in 15 Stunden keine Keimung, Sporen vielmehr vollkommen desorganisiert.
		Peronospora viticola.
Konidien	0,00143 „	bereits eine merkliche Hemmung in der Keimung vorhanden,
„	0,0143 „	keine Keimung bez. der Austritt von Schwärmsporen unterbleibt.
		Puccinia graminis.
Uredosporen	0,143 „	die Keimung wird völlig gehemmt,
Aecidiensporen	0,143 „	eine Keimung erfolgt nicht, die Aecidiensporen sind sonach weit empfindlicher gegen die Metallsalzlösungen als die Uredosporen.
		Ustilago carbo.
Konidien	0,143 „	es finden nur sehr wenige Auskeimungen mit kurzen Schläuchen statt,
„	1,43 „	Keimung vollständig sistiert.

Stärke d. Lösung.	Claviceps purpurea.
Konidien 0,143 %	es werden zwar zahlreiche Keimschläuche getrieben, sie sind aber durchschnittlich kürzer als die in reinem Wasser gebildeten.
„ 1,43 „	vollständige Verhinderung der Keimung.

Borsaures Zinkoxyd, ZnB_4O_7.

Die Zinkverbindungen sind erst in neuester Zeit für phytopathologische Zwecke herangezogen und vorläufig ausschließlich auf ihre Eigenschaften als Fungicide hin geprüft worden. Galloway (J. M. 7. 222—224.) besprengte Hafer und Sommerweizen zur Beseitigung, bez. Abhaltung des Rostes mit einer Zinkboratlösung von folgender Zusammensetzung:

Vorschrift (94):

Zinkvitriol . . .	133,4	g.
Borax	133,4	g.
Wasser	15,14	l.

Herstellung: Zinkvitriol, sowie Borax in wenig Wasser lösen, mischen und zu 15,14 l auffüllen. Die Umsetzung erfolgt nach der Formel:

$$ZnSO_4 + 7H_2O + Na_2B_4O_7 + 10H_2O = Na_2SO_4 + ZnB_4O_7 + 17H_2O.$$

Strenge Innehaltung gleicher Gewichtsmengen Zinkvitriol und Borax ist erforderlich, weil sich andernfalls ein rasch zu Boden gehender Niederschlag bildet. Richtig hergestellt muß eine gallertartige Masse von milchig-weißer Farbe entstehen.

Verwendung: Galloway bespritzte die Pflanzen vom ersten Bemerkbarwerden des Rostes ab am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli.

Der Erfolg war ein ausnehmend guter, denn Hafer wie Sommerweizen blieben rostfrei und lieferten einen höheren Ernteertrag als die unbesprengten Pflanzen, nämlich:

unbehandelt 1515 g Stroh u. Körner, wovon 240 g reine Körner, dagegen
mit Zinkborat bespritzt 1790 g „ „ „ „ 284 g „ „

Weniger effektvoll fand Fairchild (J. M. 7. 350.) diese Zinkboratbrühe gegen Entomosporium maculatum Lév. auf Birnblättern. Sie haftet zwar ebensogut wie ammoniakalische Kupferlösung auf den Letzteren, überzieht dieselben aber nicht so vollständig wie diese und beschädigt außerdem etwas das Laub. Da auch der Pilz von der Zinkboratbrühe nicht wirksam genug zurückgehalten wird, bezeichnet Fairchild das Mittel als unbrauchbar für den vorliegenden speziellen Zweck. Ähnliche Erfahrungen machte er mit Phyllosticta sphaeropsoidea auf Roßkastanie.

Kieselsaures Zinkoxyd.

Mit einer Zinksilikatbrühe hat Fairchild (J. M. 7. 350.) einige Versuche angestellt. Er benutzte die

Vorschrift (95):	Zinkvitriol . .	33,36 g.
	Wasserglas . .	58,38 g.
	Wasser . . .	3,79 l.

Die hieraus entstehende opalisierende, langsam einen Niederschlag absetzende Brühe entsprach indessen nach keiner Richtung hin, speziell auch nicht gegen Entomosporium maculatum Lév. den gestellten Anforderungen.

Zink-Blutlaugensalzbrühe.

Vorschrift (96):	Zinkvitriol	900 g.
	Kaliumeisencyanür (gelbes Blutlaugensalz)	1800 g.
	Wasser	100 l.

Diese Brühe setzt einen gelblich-weißen Niederschlag langsam ab. Befindet sich Zink im Überschuß, so erfolgt das Absetzen rascher. Sie haftet zwar ganz gut an den Blättern, beschädigt sie aber und hält Entomosporium maculatum Lév. nicht in genügendem Umfange von denselben ab. (Fairchild, J. M. 7. 350.)

Blei.

Von diesem ist bekannt, daß eine innerliche Zuführung auf die Pflanzen giftig wirkt und bei ihnen Verzwergungen (Blei-Nanismus) hervorruft. (Tschirch, Das Kupfer vom Standpunkte der gerichtlichen Chemie u. s. w. Stuttgart. 1893.) Hitchcock und Carleton (Bull. 38, Versuchsstation Kansas) haben festgestellt, daß die Uredosporen von Puccinia coronata durch eine 1‰ Lösung von Bleiacetat ganz merklich in der Keimung zurückgehalten werden.

Kupfer.

Die Kupferverbindungen sind ausgezeichnete Fungicide, ihre Leistungen als Insekticide sind geringwertiger Natur. Der Ruhm, die fungiciden Eigenschaften des Kupfers entdeckt zu haben, gebührt Prevost, welcher bei dem Versuche, Brandsporen in abgekochtem Wasser zum Auskeimen zu veranlassen, die Bemerkung machte, daß diese Auskeimung nicht eintrat, sobald das fragliche Wasser in kupfernen Gefäßen zum Sieden gebracht worden war. Nach Prevost hat besonders Kühn sich um die Untersuchung und Einführung der Kupferpräparate als Mittel zur Befreiung des Saatgetreides von Stein- und Flugbrand verdient gemacht. 1885 wies Millardet auf die Vorteile einer Vermischung des Kupfervitriols mit Kalkmilch hin. In den nun folgenden Jahren wurde eine ganze Reihe verschiedenartiger Kupfergemische hergestellt und namentlich gegen

die Kartoffelkrankheit und verschiedene Pilzformen auf den Obstgewächsen ausgenutzt. Das Kupferkalkgemisch soll in der Medoc übrigens schon seit langer Zeit zur Bespritzung der an Straßen und Wegen belegenen Rebstöcke als Schutz gegen die Eingriffe der Vorübergehenden im Gebrauch und gleichzeitig als ein Verhütungsmittel für den falschen Mehltau bekannt gewesen sein. (Leplae, die Kartoffelkrankheit.)

Ob das Kupfer von den Pflanzen aus dem Boden aufgenommen und in die Gewebeteile übergeführt wird, ist eine zur Zeit noch nicht endgiltig entschiedene Frage, ebensowenig herrscht Klarheit darüber, ob eine Zuführung von Kupfersalzen zum Boden der Pflanze schädlich, gleichgiltig oder vielleicht sogar nützlich ist. Tschirch (Das Kupfer vom Standpunkte der gerichtlichen Chemie u. s. w. Stuttgart 1893. S. 13) bemerkte bei einer 4 kg starken Gabe Kupfervitriol auf eine 2 qm große Bodenfläche keinerlei Benachteiligungen seiner Versuchspflanzen (Kartoffel, Weizen). Dieselben entwickelten sich vollkommen normal, trugen Blüten und Früchte. Die Aufnahme soll nach ihm sowohl durch die Wurzeln, wie durch die Epidermis der Blätter erfolgen können. Ähnliche Beobachtungen machte Pichi (B. B. **1892**. 200—203.), welcher feststellte, daß das von den Wurzeln aufgenommene Kupfer sich sowohl in den Zweigen, wie in den Blättern wiederfindet. Erbsen- und Gerstenpflanzen, denen eine Lösung von salpetersaurem Kupfer tropfenweise durch den Boden zugeführt wurde, nahmen nach John (Über die Ernährung der Pflanzen. 1819. Berlin. S. 270 fg. Z. f. Pfl. **1893**. 118.) Kupfer auf. Bedröbi (Chemikerztg. XVII. S. 1932.) hat festgestellt, daß in den Garten- und Ackererden zwischen 0,01—0,15 %, in den meisten Fällen von 0,06—0,08 % Kupfer enthalten ist. Er untersuchte auch eine Reihe von Gewächsen auf ihren Gehalt an diesem Metall und fand in

Eichenholz .	0,06 % CuO	Roggen	0,19 % CuO
Eichenblättern	0,02 „	Weizen (Herbst) .	0,21 „
Eicheln . .	0,04 „	„ (Frühjahr)	0,11 „
Pferdebohnen	0,38 „	Gerste	0,12 „
Buchweizen .	0,87 „	Hafer	0,35 „
Moorhirse .	0,11 „	Mais	0,39 „
Durrahirse .	0,30 „		

und schließt aus diesen z. T. hohen Kupfermengen, daß das Kupfer im pflanzlichen Organismus eine gewisse Rolle spielt. Hiermit würde im Einklang stehen eine Beobachtung von d'Angelo, derzufolge eine Einspritzung von Blausteinlösung in den Boden für die mit Reblaus behafteten Reben von guter Wirkung gewesen sein soll. (B. O. **19**, 231, 232., Z. f. Pfl. **1895**. 355.) Auch Viala gelangte zu der Einsicht, daß eine innere Zuführung von Kupfer der Pflanze vorteilhaft ist (R. V. **1894**. Nr. 3 u. 5.). Es wurden von ihm 3jährige, in Töpfen kultivierte Reben 3 Monate lang mit gesättigter Kupfervitriollösung begossen, so daß im ganzen 200 g $CuSO_4$ in den Boden der Töpfe gelangte. Die Reben blieben dabei gesund, Blüten- und Beerenbildung war völlig normal, ja

die Blätter zeigten sogar ein lebhafteres Grün als die der nicht gekupferten Reben.

Im Gegensatz zu den vorerwähnten Autoren halten Haselhoff und Otto das der Pflanze innerlich verabreichte Kupfer für nachteilig. Ersterer stellte fest (L. J. **1892**. 261—276.), daß kupferhaltige Rieselwässer den Kalk wie das Kali des Bodens in lösliche Formen überführen, welche leicht fortgewaschen werden. Dahingegen bleibt Kupferoxyd, welches vom Boden absorbiert wird, zurück und führt seiner Ansicht nach schließlich zu einer Schädigung des Pflanzenwuchses. Nachgewiesenermaßen nachteilig wirkte das Kupfer in Wasserkulturen mit Mais und Pferdebohnen, sobald im Liter Nährlösung mehr als 5 mg $CuSO_4$ enthalten waren. Bei Bohnen wurde eine Schädigung erst mit 10 mg $CuSO_4$ pro Liter Nährlösung beobachtet. Otto führte Versuche mit Bohne, Mais und Erbse ebenfalls in Kupfer enthaltenden Wasserkulturen aus. Dieselben ergaben eine unverkennbare Schädigung der betreffenden Gewächse, denn sowohl das Wurzelsystem, wie die oberirdischen Pflanzenteile erhielten eine abnormale Ausbildung. Kupfer fand sich aber in denselben nicht vor.

Allem Anscheine nach ist die Lösung dieser Widersprüche über die innere Wirkung des Kupfers auf Pflanzen darin zu suchen, daß Haselhoff und Otto mit Wasserkulturen, die übrigen Autoren mit gewöhnlichem Erdboden experimentierten. Wie Jönsson nachgewiesen hat (s. Arsen), verhalten sich die Gewächse gegen gewisse chemische Stoffe aber sehr verschieden, je nachdem die Letzteren ihnen durch den Boden oder durch eine wässrige Lösung zugeführt werden. Als eine feststehende Thatsache darf angenommen werden, daß der Ackerboden ein großes Absorptionsvermögen für Kupfer besitzt. Gorup Besanez (Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 117. S. 251.) erhielt aus 240 ccm Gartenerde, welche er mit 250 ccm einer 0,1prozentigen Kupfervitriollösung versetzt hatte und sodann mit 500 ccm destilliertem Wasser nachspülte, keine Spur von Kupfer im Filtrat. Nobbe (L. V. **1872**. 271. 272.) fügte zu 152,02 g nahezu lufttrockenem Boden 150 ccm einer 2prozentigen wässrigen Kupfervitriollösung und wusch darnach mit 40 ccm, 6×50 ccm, 100 ccm. 2×200 ccm, 400 und 1000 ccm aus. Das Filtrat von 40 ccm Wasser war deutlich grün, das nächste von 50 ccm bereits ungefärbt. Im ganzen hatte der Boden 92,9 % des Kupfervitriols zurückbehalten.

Pichi (Nuovo giornale botan. ital. Bd. 23. 1891. S. 361—366.) führte den Weinstöcken in der ersten Hälfte des Monats April Kupfervitriol teils in Form von gepulverten Krystallen, teils in wässrigen 1‰—5% starken Lösungen durch den Erdboden zu. Der Erfolg war, daß die so behandelten Weinreben zu Anfang Juli noch völlig unversehrt von Peronospora viticola de By, die unbehandelten deutlich davon befallen waren. Ende Juli änderte sich das Bild. Die mit schwachen Kupferlösungen (bis 4 ‰) und entsprechend wenig Kupfervitriol in Pulverform versehenen Stöcke fingen an den Pilz aufzunehmen. Da wo mehr als 0,5 % Kupfervitriol verabreicht worden war (in 25 l Flüssigkeit pro Pflanze) erkrankten nur die obersten Spitzen. Mikroskopisch will Pichi

namentlich in den der Mittelrippe zunächst liegenden Mesophyllzellen Kupfersulphatkryställchen bemerkt haben.

Schwefelkupfer.

Fairchild (J. M. 7. 338.) stellte Versuche mit Kupfersulfitbrühe gegen Entomosporium maculatum Lév. an. Die Brühe bestand aus

Vorschrift (97):	Kupfervitriol . .	400 g.
	Schwefelleber . .	400 g.
	Wasser	100 l.

Das Gemisch besitzt, wie die Schwefelleber, eine wechselnde Zusammensetzung, wahrscheinlich: $Cu_2 S_2 + Cu_2 S_3 + Cu_2 S_4$, vielleicht auch: $Cu_2 S + Cu_2 S_5$. Es verletzt das Birnenlaub etwas, ist nicht ganz so wirksam wie ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe, haftet besser wie diese und deckt ebenso gut.

Ganz bemerkenswerte Ergebnisse erzielte Galloway (J. M. 7. 195—226.) mit dieser Brühe gegen den Rost auf Hafer und Sommerweizen. Eine am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli ausgeführte Bespritzung derselben hatte nicht nur gänzlich rostfreie Pflanzen, sondern auch eine namhafte Steigerung des Ertrages zum Gefolge, und zwar behandelt: $10^1/_2$ Einheiten Körner,
unbehandelt: $8^1/_2$ „ „
Von allen gleichzeitig untersuchten Kupferpräparaten lieferte Schwefelkupfer die besten Ergebnisse.

Kupferchlorid, $CuCl_2$.

Die Uredosporen von Puccinia coronata werden durch eine $1^0/_{00}$-Lösung zwar nicht vollkommen an der Auskeimung behindert, aber doch merklich darin gehemmt. (Hitchcock und Carleton. Bull. 38. Versuchsstat. f. Kansas.)

Häufiger als das reine Kupferchlorid haben die Kupferchlorid enthaltenden Gemische Verwendung gefunden. Fairchild (J. M. 7. 338.) prüfte zwei derselben auf ihre Wirksamkeit gegen Entomosporium maculatum Lév. Dem Ersteren derselben lag zu Grunde:

Vorschrift (98):	Kupfervitriol . . .	200 g.
	Chlorkalk	300 g.
	Wasser	100 l.

Diese Brühe, welche außer Gips noch in der Hauptsache Braunschweiger Grün ($CuCl_2$, 3 CuO, 4 H_2O) enthält, ist nicht ganz so schädlich für die Blätter, wie ein Gemisch nach der

Vorschrift (99):	Kupfervitriol . . .	200 g.
	Chlorkalk	400 g.
	Wasser	100 l.

Dasselbe bildet eine rußig-schwarze, allmählich absetzende Brühe, welche den Birnblättern, ebenso dem Laub der Roßkastanie sehr nachteilig ist. Dabei haftet sie schlecht und wirkt ungenügend gegen Entomosporium maculatum Lév.

Von Galloway (Bull. 3. D. V. P. 9—31.) wurde eine Kupferchloridbrühe
Vorschrift (100): Kupfervitriol . . . 75 g.
Chlorcalcium . . . 40 g.
Wasser . . . . . . 100 l.
auf ihr Verhalten gegen die Schwarzfäule auf Weinstöcken untersucht. Mit Hilfe einer 6maligen Bespritzung erzielte er ganz beachtenswerte Erfolge:

unbehandelte Stöcke gaben:	41,61 %	vollkommene, gesunde Trauben,
6mal gespritzte „ „	98,10 „	„ „ „

Die Brühe besitzt den weiteren Vorteil, dem Weinlaube nur in sehr geringem Maße schädlich zu werden, sie wird hierin nur von Kupferkalkbrühe und Kupferacetatlösung übertroffen.

Unterschwefligsaures Kupferoxydul, $Cu_2 S_2 O_3$.

Eine Brühe von unterschwefligsaurem Kupferoxydul
Vorschrift (101): Kupfervitriol . . 400 g.
Natriumhyposulfit . 1 kg.
Wasser . . . . 100 l.
beschädigt nach Fairchild (J. M. 7. 338.) das Laub, haftet und deckt schlecht, eignet sich dahingegen besser als ammoniakalische Kupferkarbonatlösung zur Verhinderung der Blattfleckenkrankheit der Birnen, Entomosporium maculatum Lév. Er vermutet, daß die Schädlichkeit dieser Brühe für die Blätter auf dem Vorhandensein freier Schwefelsäure beruht. Diese könnte jedoch leicht durch einen Zusatz von Kalkmilch gebunden, in Gips übergeführt und so zur Erhöhung der Deckkraft des Mittels benutzt werden.

Schwefligsaures Kupfer.

Für die Behandlung von Weinbergen zur Fernhaltung des echten (Oidium) und falschen Mehltaues (Peronospora) empfiehlt Courdures (Répert. de Pharmacie 1896. S. 113.) folgende Brühe
Vorschrift (102): 1. Kupfervitriol . . . . 2 kg.
2. Schwefligsaures Natron . 2 kg.
Natriumbikarbonat . . . 1 kg.
3. Wasser . . . . 200 l.

Herstellung: 1. und 2. gesondert in einer reichlichen Menge Wasser auflösen, zusammenschütten und zu 200 l Brühe auffüllen. Der sich dabei bildende grünliche Niederschlag besteht aus Kupfersulfit.

Verwendung: 3—4maliges Bespritzen der Weinstöcke. Für die zweite und die folgenden Behandlungen ist eine etwas stärkere Brühe zu verwenden, bestehend aus
Vorschrift (103): Kupfervitriol . . . . . . 3 kg.
Schwefligsaures Natron . 3 kg.
Natriumbikarbonat . . . 1,5 kg.
Wasser . . . . 200 l.

Schwefelsaures Kupferoxyd (Kupfervitriol), $CuSO_4 + 5 H_2O$.

Allgemeines.

Das Kupfervitriol ist unter allen chemischen Stoffen der einzige, welcher unbestrittene Erfolge im Kampfe gegen die parasitären Pilze gewährt und zugleich den Anforderungen der Praxis am meisten Genüge leistet. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Bekämpfungsmittel für Pflanzenkrankheiten kryptogamischen Ursprungs enthält deshalb das Kupfervitriol als Grundlage. Für sich allein wird das Letztere, namentlich zur Behandlung lebender Pflanzen nicht verwendet, da reine Kupfervitriollösungen denselben nachteilig werden. Dahingegen eignen sich solche zur Vernichtung von Pilzen auf ruhenden Pflanzenteilen, wie Baumstämme zur Winterszeit, Saatgetreide u. s. w. unter bestimmten Voraussetzungen ganz gut.

Die Wirkungsweise der Kupfervitriolpräparate ist gegenwärtig noch Gegenstand der Erörterung. Nach der Ansicht von Monselice (A. i. 1891. 359 fg.) bildet die im Kupfervitriol enthaltene Schwefelsäure den eigentlich wirksamen Bestandteil dieses Mittels. Infolgedessen glaubt er, daß billigere Sulfate wie das Kupfervitriol ebenso gute Dienste leisten. Diese Annahme ist offenbar eine irrige. Die vorherrschende Ansicht geht vielmehr dahin, daß das ganz allmählich unter dem Einflusse der atmosphärischen Kohlensäure sich umsetzende Kupferhydroxyd ganz direkt auf die Pilzsporen wirkt. Neuerdings ist von Rumm (Ber. d. deutschen botanischen Gesellschaft 1893. Bd. 11. Heft 2. S. 79—93.) die Vermutung ausgesprochen worden, daß die Wirksamkeit der Kupferkalkbrühe nicht lediglich auf der direkten Beeinflussung des betreffenden Pilzes, sondern zugleich auch auf einer Reizung des gesamten Pflanzenorganismus beruht. Diese letztgenannte Wirkung äußert sich nach ihm in einer Anreicherung der Blattgewebe mit Chlorophyll. Dabei tritt Kupfer aber nicht in die Blätter ein, denn er vermochte auf spektoskopischem Wege in den bespritzten Blättern Kupfer nicht nachzuweisen, es übt vielmehr — so folgert Rumm — lediglich einen zu vermehrter Chlorophyllbildung führenden „chemotaktischen“ Reiz aus. In einer späteren Arbeit ist Rumm (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1895. Bd. 13. S. 189—192.) noch einen Schritt weiter gegangen, indem er daselbst die Überzeugung ausspricht, daß auf die direkte Beeinflussung der Pflanze durch die Kupferkalkbrühe das Hauptgewicht zu legen ist, namentlich soll durch die Bespritzung mit Kupferpräparaten die Pflanze widerstandsfähiger gegen die Angriffe des Mehltaupilzes u. s. w. werden. Bemerkt zu werden verdient noch, daß Trabut (Bull. soc. bot. France 1895. S. 33. Z. f. Pfl. **1896**. 105.) ein Penicillium cupricum Trab. beobachtete, welches in konzentrierter Kupfervitriollösung wächst. Nach Seynes (ibid. 1895. S. 451—455; 482—485.) ist dasselbe aber nur als eine besondere Anpassungsform von Penicillium glaucum zu betrachten.

Der wiederholte Gebrauch an Kupfersalzen hat naturgemäß auch die Vermutung aufkommen lassen, ob dadurch nicht einerseits eine Vergiftung der bespritzten Pflanzen und ihrer Früchte, andererseits eine Benachteiligung der Bodenproduktionsfähigkeit hervorgerufen werden könne. Diese Befürchtungen sind jedoch

unbegründet. Girard (Répert. de Pharmacie 1895. S. 304--306.) erntete selbst bei einer Zuführung von 1500 kg Kupfer pro Hektar annähernd ebensoviel Roggen, Hafer, Klee, Kartoffeln und Rüben wie auf gewöhnlichem Ackerboden. Taft (Agricult. Science 1892, Bd. 6. S. 220.) gelangte zu der Überzeugung, daß wiederholte Bespritzungen mit Kupfersalz den Boden in seiner Produktionskraft nicht schädigen so lange als der Gehalt desselben an Kupfervitriol sich unter 1% bewegt. Zu berücksichtigen ist, daß die Mehrzahl der verwendeten Mischungen das Kupfer in einer schwer löslichen Form enthält.

Auch der Genuß im Laufe des Jahres bespritzter Pflanzenteile gewährt keine Nachteile. Millardet (J. a. p. **1885**. II. 732—734.) fand

in 1 kg mit Kupferkalkbrühe behandelter	Blätter . . .	24,9—95,5	mg Kupfer
„ 1 kg „ „ „	Stengel u. Stamm	5,8	„ „
„ 1 kg „ „ „	Beeren	15,0—18,6	„ „
„ 1 kg „ „ „	Trester	11,1—29,9	„ „
„ 1 l Most		1,0— 2,2	„ „
„ 1 l Wein		weniger als 0,1	„ „

Galloway berichtet (Farm. Bull. Nr. 7), daß nach Gautier 1 Ctr. gespritzte Weinbeeren nur 1,75—3,50 g Kupfer enthält, während in 1 kg grünen Büchsenerbsen 11—125 mg Kupfer gefunden wurden.

Auch Slyke (New. York Versuchsst. 1891 S. 401—403.) hält eine Vergiftung durch die mit Kupfersalzen besprengten Trauben für ausgeschlossen. Nach seinen Untersuchungen enthielten 7½—10 Pfd. Trauben 0,015—0,03 g schwefelsaures Kupfer, also Mengen, welche von den Ärzten als Tonicum und Nervinum verwendet werden. Petermann (Bull. Nr. 50 d. Versuchsstat. Gembloux S. 1—8.) hat überspritzte Kartoffeln wiederholt untersucht und deren Knollen frei von Kupfer befunden. Th. Schmidt (Österr. Zeitschr. f. wissenschaftl. Veterinärkunde VI. Bd. 1894. H. 4.) hält Weinlaub, welches mit einer nicht mehr als 2% Cu enthaltenden Kupferkalkbrühe bespritzt worden ist, im allgemeinen für ein unschädliches Viehfutter, sofern dasselbe nicht unmittelbar nach dem Aufbringen des Kupfersalzes verabreicht wird. Schlecht genährtes Vieh ist für derartiges Laub empfindlicher als wohlbestelltes. Dahingegen hat die Bespritzung mit Kupfersalzen ein Bedenken. Gekupferte Trauben sollen nicht jenen Grad der Überreife erreichen, welcher zur Erzeugung sehr feiner Weine erforderlich ist, da die Kupferbrühen auch den Pilz der Edelfäule, Botrytis cinerea, zurückhalten. Clipsey, welcher diese Beobachtung gemacht hat (J. a. pr. **1890**. Nr. 45.) rät deshalb bei guten Sorten die Bespritzungen nicht zu weit in den Sommer hinein auszudehnen.

a) Als Insekticid:

Die Verwendung des Kupfervitriols als Insekticid hat bisher nur in sehr beschränktem Umfange und mit wechselndem Erfolge stattgefunden. So will d'Angelo (B. O. **29**. 231. 232.) beobachtet haben, daß Kupferkalkbrühe ein gutes Vorbeugungsmittel gegen den Reblausbefall bildet. Er stützt sich hierbei auf die Thatsache, daß ein 6 Jahre hintereinander je

2 mal mit einem Gemisch von 1 prozent. Kalkmilch und 1,8 prozent. Kufervitriollösung
2 " " " " " 1 " " " 3,0 " "
3 mal mit einer 10% Schwefelblume enthaltenden 5,0 " "
bespritzter Weinberg von Reblaus verschont geblieben ist, während die Nachbarschaft von ihr befallen wurde. Jedenfalls kann aber in diesem Falle von einer direkten Einwirkung des Kupfervitriols auf die Reblaus nicht die Rede sein.

b) Als Fungicid:

Claviceps purpurea-Konidien keimen nach Wüthrich (Z. Pfl. **1892**. 16—31; 81—94.) in einer 0,0124 prozentigen Lösung nicht aus.

Laestadia Bidwellii, schwarze Fleckenfäule der Reben.

Rathay und Havelka (Die Weinlaube 1892 S. 158, Z. f. Pfl. **92**. 254. 255.) haben beobachtet, daß die Keimfähigkeit der Sporen von Laestadia Bidwellii nach einem 30 Stunden langen Aufenthalt derselben in 0,5 prozentiger Kupfervitriollösung vernichtet ist. Sie halten daher ein 1 stündiges Eintauchen der Reben-Schnittlinge in 1 prozentige Blausteinlösung für angezeigt. Die Knospen derselben werden durch vorerwähnte Behandlung nicht nachteilig beeinflußt. Ob aber der schwarzen Fleckenfäule damit wirksam vorgebeugt wird, läßt er fraglich.

Blattbräune. Entomosporium.

Eine 3 prozentige Kupfervitriollösung, vor der Blattentfaltung (April, Mai) auf Stamm und Äste gespritzt, beugt nach Mohr (Insektengifte S. 93.) der Blattbräune auf Platane, Gloeosporium platani (?), sowie der Fleckigkeit der Birnblätter, Entomosporium maculatum Lév., vor.

Fusicladium. Goff hat gefunden (Bull. 3. D. V. P. 31—36.), daß die Behandlung der Apfelbäume mit einfacher ½ prozentigen Kupfervitriollösung vor Ausbruch des Laubes das Auftreten von Schorf in bedeutendem Maße einschränkt.

Puccinia. Galloway (J. M. 7. 195—226.) hat versucht den Getreiderost durch ein 24 stündiges Einbeizen der Saat in 8 prozentige (!) Kupfervitriollösung mit nachfolgender Kälkung zu bekämpfen. Wie vorauszusehen, war das Verfahren nicht nur gänzlich ohne Erfolg sondern direkt nachteilig, denn nur 1% der so behandelten Samen waren noch keimfähig. Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16—31, 81—94.) hat gefunden, daß die Uredosporen von Puccinia graminis in 0,124 prozentiger Kupfervitriollösung nicht mehr keimen, und daß die Aecidiensporen, noch viel empfindlicher als Erstere, bereits bei 0,00124% eine Hemmung und bei 0,0124% eine völlige Unterbrechung der Keimung erfahren. Mit der nämlichen Frage haben sich Hitchcock u. Carleton (Bull. 38 der Versuchsst. f. Kansas) beschäftigt und gefunden, daß eine 1‰ Lösung auf die Keimkraft der Uredosporen von Puccinia coronata nachteilig einwirkt, dieselbe aber nicht gänzlich zu vernichten vermag.

Flugbrand auf Gerste, Hafer und Weizen, Ustilago carbo Tul. bez. U. tritici, U. avenae u. s. w.

Wie den Steinbrand (s. d.) so gelang es Prevost (l. c.) auch gleichzeitig den Flugbrand des Getreides durch das Kupfervitriol soweit zu bekämpfen, daß eine Getreidesaat, welche von Haus aus auf je 3 Ähren eine Brandähre lieferte,

schließlich auf je 4000 Halme nur noch 1 Brandähre enthielt. Die Beizflüssigkeit, mit welcher Prevost arbeitete, hatte die

Vorschrift (104): Kupfervitriol . . . 90 g.
Wasser . . . . . 14 l.

Verwendung: Für 100 l Getreide.

Nach ihm gab Kühn folgende

Vorschrift (105): a) Kupfervitriol . . ½ kg.
Wasser . . . . 100 l.
b) Gebrannter Kalk . 6 kg.
Wasser . . . . 110 l.

Verwendung: Das in einem Bottich befindliche Saatgut ist mit so viel Blausteinlösung zu überschütten, bis Letztere 1—2 Hände hoch über demselben steht. Dauer der Einbeizung 12—16 Stunden. Die aus der Beizflüssigkeit entfernte Saat ist unmittelbar danach auf dem Haufen mit der Kalkmilch zu versetzen und 5 Minuten lang mit dieser durcheinander zu stechen.

Blomeyer giebt eine hiervon nicht unwesentlich abweichende

Vorschrift (106): Kupfervitriol . . 1 kg.
Wasser . . . . 100 l.

Das in durchlässige Körbe gefüllte Saatgut wird 1 Minute lang in diese Lösung eingetaucht und ohne weitere Behandlung zum Trocknen ausgebreitet.

Dieses Beizverfahren hat Steglich (S. L. Z. **1896**. 78.) etwas abgeändert:

Vorschrift (107): a) Kupfervitriol . . 1 kg.
Wasser . . . . 100 l.
b) Soda . . . . . . 1 kg.
Wasser . . . . 100 l.

Das Getreide ist erst eine Minute lang in die Kupfervitriollösung und im Anschluß daran 1 Minute in die Sodabeize einzutauchen, schließlich zum Trocknen auseinanderzuziehen.

Neuerdings wurde von Herzberg (Vergl. Untersuchungen über landwirtschaftlich wichtige Flugbrandarten. Halle. Inaug.-Diss.) festgestellt, daß die Temperatur der Beizflüssigkeit von maßgebendem Einfluß auf den Erfolg des Verfahrens ist. Starke, wie schwache Kupfervitriollösungen bleiben fast wirkungslos, wenn deren Temperatur unter oder nahe am Auskeimungsminimum der Brandsporen (5—8° C.) liegt. Kommt indessen die Temperatur der Beizflüssigkeit dem Keimungsoptimum nahe (24—26° C.), so reicht bereits eine 0,1 prozentige Kupfervitriollösung hin, um die Sporen völlig abzutöten. Unter den ebenangeführten Umständen übt sogar die 0,1 prozentige Lösung eine viel schädlichere Wirkung auf die Flugbrandsporen aus als starke Konzentrationen (4 u. 8%). Herzberg empfiehlt deshalb folgende

Vorschrift (108): Kupfervitriol . . . 100 g.
Wasser . . . . . . 100 l.

Die Temperatur dieser Lösung ist beständig auf 20° C. zu erhalten. Länge der Beizdauer etwa 15 Stunden.

Meinen mit Hafer und Gerste angestellten Versuchen (L. J. **1894.** 145—190.) ist zu entnehmen, daß die Kühn'sche Beize, Vorschrift 105, sowohl die Hafer- wie auch die Gerstensaat vollkommen zu entbranden vermag. Auf das Wachstum und den Ertrag der Getreidearten wirkt sie in verschiedener Weise ein.

A. Gerste. Der Aufgang gebeizter Saat ist im Sandkeimbett ein geringerer, im Ackerboden ein etwas besserer. Z. B. ergaben von je 100 Körnern

	am 3. Tag	am 7. Tag
im Sand ungebeizt . .	60 1/3	95
„ „ gebeizt . . .	27 2/3	97 1/3
	nach 14 Tagen	nach 26 Tagen
in Erde ungebeizt . . .	45,7	86,7
„ „ gebeizt	60,4	89,0

Das Ährenschieben findet bei den Gerstenpflanzen aus gebeizter Saat früher statt. Der Einfluß des Beizens auf Bestockung, Körner- und Strohbildung geht aus nachstehenden Angaben hervor:

	Zahl der Ähren	davon brandig	Körnergewicht	Gewicht von Stroh und Spreu	Anzahl der Halme im Stock
ungebeizte Gerste	173,0	4	104,5 g	185,5 g	3,17
gebeizte „	243,7	0	161,9 „	184,2 „	4,13.

B. Hafer. Derselbe verhält sich abweichend und zwar:

	am 4. Tag	am 7. Tag
im Sandkeimbett ungebeizt . .	76 1/3	93 2/3
„ „ gebeizt . . .	43	94 1/3
	nach 14 Tagen	nach 26 Tagen
im Ackerboden ungebeizt . . .	51 1/3	93 1/3
„ „ gebeizt	54 2/3	88 2/3

Das Ährenschieben fand zu gleicher Zeit mit den Pflanzen von ungebeizter Saat statt. Die sonstigen Leistungen der Haferbeize enthält die folgende Zusammenstellung:

	Zahl der Ähren	davon brandig	Körpergewicht	Gewicht von Stroh und Spreu	Anzahl der Halme im Stock
ungebeizter Hafer	89 2/3	5	107,7 g	157,10 g	1,93
gebeizter „	77 1/3	0	90,5 „	205,83 „	1,76

Somit eignet sich die Kühn'sche Flugbrandbeize in ihrer vorliegenden Form nur für Gerste, während sie für Hafer nicht gleich empfehlenswert erscheint.

Neueren Versuchen, welche ich mit der Kupfervitriollösung als Beizmittel für Hafer angestellt habe, ist zu entnehmen, daß Hafersaat sicher entbrandet und in ihrer Ertragsfähigkeit nicht geschädigt wird, wenn man nach folgender Vorschrift beizt:

Vorschrift (109):			
	a)	Kupfervitriol . . .	300 g.
		Wasser	100 l.
	b)	Gebrannter Kalk. .	400 g.
		Wasser	100 l.

Verwendung: Den Hafer bei möglichst hoher Luftwärme 4 Stunden in der Kupfervitriollösung so einweichen, daß er während dieser Zeit beständig von Lösung bedeckt bleibt. Darauf 30 Minuten lang in die Kalkmilch eintauchen, auseinanderziehen und in möglichst flacher Schicht unter häufigem Umstechen abtrocknen.

Staubbrand der Hirse, Ustilago Rabenhorstiana Kühn. U. destruens Dub.

Gegen Ustilago Rabenhorstiana Kühn empfahl Kühn (Fühling's landwirtschaftliche Zeitung 1876. S. 35—38) eine 1stündige Beize der Bluthirsesamen in 0,5prozentiger Kupfervitriollösung.

Die von Aderhold (Der Landwirt. 1896. Nr. 9) zur Bekämpfung des Hirsebrandes, Ustilago destruens Dub., ausgeführten Versuche haben ergeben, daß die nach Kühn gebeizte Hirse etwas weniger gut keimt wie unbehandelte Saat, nämlich:

ohne Behandlung	$90^5/_6$ Keime	auf	100 Körner
gebeizt	86 „	„	100 „

Auf dem Felde wurde nachstehendes Ergebnis erzielt:

mit Pferdemist gedüngt, gewöhnliche Saat	. .	7,45% Brand
„ „ „ gebeizte „	. .	0,4 „ „

Die Brandsporen zeigten folgendes Verhalten

ohne Behandlung:	25% aller Sporen keimen aus,
Kupfervitriol u. Kalk gebeizt:	weniger als ½% der Sporen sind noch keimfähig.

Steinbrand, Tilletia Tul.

Die mehrerwähnten epochemachenden Untersuchungen von Prevost (Mémoire sur la cause immédiate etc. Montauban 1807.) haben gelehrt, daß eine Kupferlösung von 1:250000 bei 6¼, 7½° C. die Keimung der Tilletia-Sporen zu verhindern vermag und Lösungen von 1:600000 und 1:1000000 dieselbe bereits verzögern. Seltsamerweise mißlang es bei höheren Temperaturen — im Gegensatz zu dem Verhalten des Flugbrandes (s. d.) — selbst nach mehrstündiger Einwirkung des Mittels, die Sporen mit einer 1:10000 Kupfervitriollösung keimungsunfähig zu machen. Bei gewöhnlicher Temperatur wurde der gewünschte Effekt durch ½stündiges Eintauchen der Sporen in die 1:10000 Lösung erzielt.

In den 1850er Jahren hat Kühn (Krankheiten der Kulturgewächse S. 87.) den Nachweis erbracht, daß durch die 20—30 Minuten andauernde Einwirkung verdünnter Kupfervitriollösung (etwa ½prozentig) die Keimkraft der dem Weizenkorn anhaftenden Schmierbrandsporen (Tilletia) wesentlich geschwächt wird. Bei fünfstündiger Beizdauer waren dieselben zwar noch keimfähig, traten aber doch erst merklich später in Aktion; durch eine 12—14stündige Beize wurde jede Spur von Keimkraft vernichtet. Auf diese Wahrnehmungen gestützt, gab Kühn folgende Vorschrift für die Beizung von Weizen u. s. w.: Für 5 Berliner Scheffel Saat (275 Liter) verwende man 1 Pfund Kupfervitriol, zerstoße dieses, löse es in heißem Wasser und gebe soviel kaltes hinzu, daß der in diese Flüssigkeit geschüttete Samen noch eine Hand hoch mit Kupferwasser bedeckt ist. Nach 12stündigem Stehen werfe man den Samen aus, ziehe ihn breit und helfe durch

mehrmaliges Wenden das Abtrocknen desselben zu beschleunigen. Dieser Vorschrift hat Kühn später folgende heute noch giltige Fassung gegeben: Bei Verwendung stark brandigen Weizens als Saatgut ist die 16stündige Einweichung in ½prozentige Kupfervitriollösung zu empfehlen, bei minder stark brandigem Weizen und als Präservativ bei scheinbar brandfreiem Samen genügt das 12stündige Einweichen. Für 275 Liter = 5 Scheffel Saatweizen sind nach Kühn 103 Liter Beizflüssigkeit erforderlich. Alle sonstigen Einzelheiten s. u. Flugbrand.

Gegen diese Saatbeize hat Nobbe (L. V. **15**. 252—275.) verschiedene Einwendungen erhoben. Seine Beizversuche mit 0,1prozentiger, 0,5prozentiger und 1prozentiger Kupfervitriollösung unter Zugrundelegung 24stündiger Einwirkungsdauer ergaben bei den gebeizten Samen (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer) eine Abnahme in der Keimungsenergie, sowie eine Schwächung des Bewurzelungsvermögens, er warf deshalb die Frage auf „ob denn das Einbeizen des Saatweizens überhaupt als eine Notwendigkeit erscheine“ und empfiehlt im Anschluß hieran das Ausfindigmachen einer zweckentsprechenden Modifikation der Durchtränkung der Getreidesamen auf dem Haufen. Die vorstehenden Einwände hat Kühn an der Hand von speziellen Versuchen entkräftet. Weizenkörner, welche er nur oberflächlich mit ½prozentiger Kupfervitriollösung ausgiebig besprengte und 16 Stunden lang in einem feuchten Raum beließ, gaben ihm nach dem Zerdrücken ein Sporenmaterial, welches vollkommen ungeschwächtes Keimungsvermögen besaß. Ebenso wies Kühn nach, daß unverletzte, normal beschaffene Weizenkörner durch das 12—16stündige Einbeizen in einer ½prozentigen Blausteinlösung in ihrem Bewurzelungs- und Entwickelungsvermögen nicht benachteiligt werden. (Z. Pr. S. **1872**. 280. 281.)

Graßmann hat untersucht, wie lange Zeit nach beendeter Beize Steinbrandweizen liegen darf, ohne an seiner Keimfähigkeit einzubüßen (L. J. **15**. 293 bis 307.) und kommt zu dem Ergebnis, daß sowohl die Keimungsenergie, sowie die Gesammtkeimkraft mit jedem Tage nach der Beize abnimmt. Eine in ½prozentige Kupfervitriollösung eingeweichte Weizensaat lieferte beispielsweise:

	ungebeizt,	am 1.	2.	3.	6.	10. Tage nach d. Beize eingekeimt
Keimenergie. .	95,75	93,5	91,0	86,25	81,25	66,6 %
Gesamtkeimziffer	98,60	97,5	97,25	95,25	95,75	95,75%

Wenn Graßmann auf diese Beobachtungen gestützt, eine möglichst umgehende Aussaat für erforderlich erklärt, so darf man sich dem indessen nicht unbedingt anschließen (s. Flugbrand).

Im Ackerlande äußern gebeizte Getreidesamen ein wesentlich anderes Verhalten als im Sandkeimbett. Für Gerste und Hafer habe ich nachgewiesen (L. J. **1896**. 146—190.), daß ein längeres Aufbewahren gebeizter und ordnungsmäßig zurückgetrockneter Saat zu einer wesentlichen Verminderung der Keimfähigkeit nicht führt.

Phytophthora.

Die Sporen von Phytophthora infestans sind sehr empfindlich gegen reine Kupfervitriollösungen, wie Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16—31 und 81—84.) nachgewiesen hat. Er fand nämlich:

Stärke d. Lösung.	
Konidien 0,00124%	die Bildung von Schwärmsporen unterbleibt, dagegen findet direkte Auskeimung noch vereinzelt statt,
„ 0,0124 „	keinerlei Keimung,
„ 0,00124 „ + Malzextrakt,	verhält sich wie die Lösung ohne Malzextrakt,
„ 0,0124 „ + „	
Zoosporen 0,00124 „	binnen 1 Minute hat jede Bewegung aufgehört, innerhalb 15 Stunden werden nur wenige Keimschläuche gebildet,
„ 0,0124 „	augenblickliche Unterbrechung der Schwärmbewegung und keine Keimung.

Peronospora.

Das Verhalten von Peronospora zu reinen Kupfervitriollösungen ist nach Wüthrich (l. c.) folgendes:

Stärke d. Lösung.	
Konidien 0,00124%	wesentlich empfindlicher als Phyt. inf., denn schon bei dieser Konzentration unterbleibt Keimung und Schwärmsporenbildung,
Zoosporen 0,00124 „	nach 1 Minute gehen die Bewegungen zu Ende, innerhalb 15 Stunden keine Keimung.

Reine Kupfervitriollösung wirkt aber auch nachteilig auf die Kartoffelpflanze ein. So erntete Petermann (Bull. Nr. 48 d. Versuchsstation zu Gembloux 1891.) von unbehandelten Kartoffeln 46,37 kg, von solchen, welche 2mal mit reiner Blausteinlösung bespritzt worden waren, nur 35,96 kg Knollen. Die Kartoffelkrankheit wurde durch sie wesentlich vermindert, nämlich von 11,3% auf 2,5% kranke Knollen. Dahingegen erhielt Montanari (St. sp. **27**. 251—260.) bei der Anwendung von 1%, 0,5% und 0,25% Kupfervitriollösung ebensoviel kranke Kartoffeln wie von den unbehandelten Pflanzen.

Wurzelbrand.

Die Beizung der Rübensamenknäuel mit 1—2prozentiger Kupfervitriollösung beseitigt nach Carlson (Z. R. **1895**. 444.) den von ihm als das Werk eines parasitären Pilzes betrachteten Wurzelbrand der jungen Rüben sicherer als die Karbolsäure, schädigt unter Umständen aber die Keimkraft. In der Altmark wird zu gleichem Zwecke der Rübensamen sehr häufig nach folgender Vorschrift gebeizt:

Vorschrift (110): Kupfervitriol . . 5 kg.
Chilisalpeter . . 5 kg.
Kuhjauche soviel als zu vollkommener Umfeuchtung erforderlich ist.

Verwendung: Die Beizdauer beträgt 24 Stunden. Danach sind die Samen gut zurückzutrocknen. Obiges Quantum ist für 2 Ctr. Rübenknäule berechnet.

Kupfervitriol in Gemischen.

Die den reinen Kupfervitriollösungen anhaftenden Mängel hat man durch bestimmte Zusätze mit mehr oder weniger Erfolg zu beseitigen versucht. Bei denselben handelt es sich um eine Verbesserung der einfachen Blausteinlösung teils in chemischer, teils in mechanischer Hinsicht. Ausschließlich für den Letzteren Zweck dient der Zusatz von Zucker, welcher zumeist in Form von Melasse erfolgt, während der gebrannte Kalk gleichzeitig mechanisch und chemisch verbessernd wirkt. Eine Beigabe von Zucker soll auch noch dadurch von Vorteil sein, daß die Blätter infolge von Zuckeraufnahme zu lebhafterem Wachstum veranlaßt werden. Außer dem Kalk haben namentlich der Ammoniak und die Kalilauge für den vorgedachten Zweck Verwendung gefunden. Selbstredend dürfen alle diese Beigaben nicht mit einer Verminderung der pilzwidrigen Eigenschaften des entstehenden Gemisches verbunden sein. Inwieweit die einzelnen Zusatzstoffe dieser Anforderung entsprechen, wird weiter unten bei den einzelnen Mitteln angeführt werden.

Die Gemische, welche dergestalt zu stande kommen, sind entweder pulverförmiger oder flüssiger Natur. Erstere haben den Vorteil leichter Handhabung, bequemer Beschaffung und feststehender Zusammensetzung. Sie besitzen den Nachteil, bei windigem Wetter von den Pflanzen, welchen sie zugedacht worden sind, fortgeweht zu werden, unter Umständen Verbrennungen der Blätter hervorzurufen und bei längerer Aufbewahrung leicht in einen Zustand überzugehen, welcher sie zu weiterer Verwendung untauglich macht. Zwar läßt sich der erstgenannte Übelstand dadurch beseitigen, daß die Verstäubung des betreffenden Pulvers nur in den Morgenstunden, während welcher der das Präparat aufnehmende und festhaltende Tau auf den Pflanzen liegt, vorgenommen wird. Hierin liegt aber ein neuer Nachteil gegenüber den Brühen, insofern als dadurch die Verwendung zeitlich beschränkt wird. An vielen Tagen fehlt der Morgentau überhaupt.

Die Kupfervitriolmischbrühen haben den Nachteil, daß sie den Transport einer verhältnismäßig großen Flüssigkeitsmenge nach dem Felde u. s. w., eigene Herstellung der Brühe und ein gewisses Geschick bei dieser Verrichtung erfordern. Sie gestatten dahingegen jederzeit die Verspritzung der Brühe über die Pflanzen, bilden richtig zubereitet ein sehr feinflockiges, ganz gleichmäßiges Produkt und haften vor allen Dingen weit besser als die pulverförmigen Präparate an den Stellen, welche zu schützen sie berufen sind.

Es ist deshalb im allgemeinen den Kupfervitriolgemischen in Brühenform der Vorzug zu geben. (S. Neßler, Landw. Wochenblatt f. Baden 1889. S. 269., Hollrung, Jb. Pfl. 1892. 44—56 u. a.)

Kupfervitriol-Kalk-Pulver.

Die Zubereitung und Verwendung der Kupferkalkbrühe, wenn auch einfach genug, wird doch von manchen Seiten für zu umständlich bezeichnet. Diesen vermeintlichen Übelstand hat man versucht durch die trockene Mischung von Kupfervitriol mit verschiedenen Stoffen, wie z. B. Speckstein- oder Kalkmehl, Stein-

kohlenstaub u. s. w. zu beseitigen. Die Verteilung aller derartiger Pulver erfolgt vermittels einer Blasebalgvorrichtung.

Whitehead führt in seiner Abhandlung Methods of preventing and checking the attacks of insects and fungi zwei solcher Pulver an, welche der Vollständigkeit halber hier folgen (J. A. S. 1891. III. Serie. Bd. II. T. II. Nr. 6. S. 234.):

Vorschrift (111):	Kupfervitriol	40 kg.
(sog. Skawindsky-Pulver)	Kalk	6 kg.
	Steinkohlenstaub	154 kg.

Verwendung: Gegen Peronospora viticola de By.

Ein zweites enthält:

Vorschrift (112):	Kupfervitriol . . .	10 kg.
	Kalk	3 kg.
	Schwefelblüte . .	50 kg.
	Steinkohlenstaub .	37 kg.

Letzteres Mittel soll gegen verschiedene Mehltauarten (mildiew of various kinds) wirksam sein, scheint aber irgend welche praktische Bedeutung nicht gewonnen zu haben.

Neuerdings ist ein ähnliches Präparat, das Kupferschwefelkalkpulver, in den Handel gebracht und als wirksam gegen den Mehltau (Peronospora) wie auch zugleich gegen den Äscherig (Oidium), schwarzen Brenner (Sphaceloma) u. s. w. bezeichnet werden.

Ein aus Kupfervitriol und ausgefälltem Gips bestehendes, seit längerer Zeit schon bekanntes Gemisch, welches den Namen poudre Coignet führt, wird von Klening und Wüthrich (Die Bekämpfung der Kartoffelkrankheit, Bern 1891. S. 21—32.) nicht empfohlen. Das Pulver verbrennt die Blätter und besitzt auch die sonstigen Schattenseiten aller pulverförmigen Präparate.

Eines der weitverbreitetsten trockenen Kupferpräparate ist der sogenannte Fostit, ein Gemisch aus sehr fein gemahlenem Kupfervitriol und Specksteinmehl. Die Urteile über dessen Wirksamkeit gehen sehr weit auseinander:

A. N. Berlese (Boll. di Entom. agr. patol. veget. 1. 171—173., Z. f. Pfl. **1895**. 350.) berichtet, daß Fostit das Umsichgreifen von Peronospora nicht verhindern konnte. Hotter (Ber. über d. Thätigk. der pomol. Versuchs- und Samen-Kontroll-Station d. Obstbau-Ver. f. Mittelsteiermark, Graz 1894.) bezeichnet ihn als ungeeignet zum Ersatzmittel für die Kupferkalkbrühe. Ferry (Rev. mycolog. 1. 10. 1894.) hat beobachtet, daß er, namentlich bei ungenügend gleichmäßiger Verteilung die zarteren Pflanzenorgane leicht verbrennt. Liebscher erzielte mit Fostit eine um 31 % geringere Ernte gegenüber unbehandelten Kartoffeln. Auch Steglich beobachtete, daß sich das Pulver weniger bewährte wie die Brühe. (S. L. Z. **1892**. 126.) Ebenso hat Schöyen (Tidschrift for det norske Landting I. Christiania 1894. S. 441—443.) mit dem Fostit nennenswerte Erfolge nicht erzielt. Bei meinen eigenen, im Jahre 1882 in einer Reihe von Wirtschaften angestellten Versuche, ergab sich, daß die Anwendung von Fostit in einigen Fällen (5) einen höheren, in einigen (4) einen niederen Stärkeertrag

lieferte als bei unbehandelten Kartoffeln. Das Feld war dabei fast vollkommen frei von Phytophthora infestans de By. Im Durchschnitt erbrachten

	pro Morg. Ctr.	Trockensubst. %	Stärke %	Stärke pro Morg. Pfd.
unbehandelte Kartoffeln	62,75	24,86	18,90	1185,98
mit Fostit bestäubte „	62,09	25,28	19,53	1212,62

so daß die 5,69 M pro Morgen betragenden Unkosten des Bestäubens nicht gedeckt wurden. Die Bestäubung der frühreifen Monatskartoffel und früher Sorten wird von Brümmer (Sonderabdr. aus Deutsche landw. Umschau) überhaupt verworfen, denn sie ergab einen Mindererertrag von 6 %. Gegen Rost im Getreide erwies sich eine Bepuderung mit Fostit als nutzlos. (Galloway, J. M. 7. 195—226.) Dahingegen waren Strebel's Versuche mit dem Fostit von verhältnismäßig guten Erfolgen begleitet. Von 5 Sorten lieferten 3 einen geringeren Prozentsatz kranker Knollen. Die bestäubten Pflanzen ergaben einen um 26,3 % höheren Ernteertrag als die gewöhnlichen Kartoffeln. 2 von 5 Sorten hatten zwar einen niedrigen Stärkegehalt, im ganzen war aber mit der Bestäubung eine Steigerung der Stärkeproduktion um durchschnittlich 31,3 % verbunden. Wesentlich günstigere Ergebnisse lieferte jedoch auch in diesem Falle die Kupferkalkbrühe, indem die Mehrernte an Knollen 48,7 %, an Stärke 98,3 % betrug.

Einfache Kupfervitriol-Kalk-Brühe.

Der eigentliche Entdecker des Kupfervitriolkalkgemisches ist nicht bekannt, er dürfte in der Landschaft Médoc zu suchen sein, da dort schon seit langem das Gemisch zum Schutz der in der Nähe von Wegen stehenden Weinreben gegen Diebstahl Verwendung gefunden hat. Das Verdienst als Erster auf die besonderen fungiciden Eigenschaften der Kupferkalkbrühe hingewiesen zu haben kommt Millardet zu. (Ztg. f. Wein-, Obst- u. Gartenbau f. Elsaß-Lothringen 1883. Nummern vom 1. u. 15. März, J. a. p. 1885. II. 513—516. 801—805.)

Der Gebrauch der Kupferkalkbrühe hat namentlich in Europa Anklang gefunden, während die Amerikaner sich mehr der Kupferkarbonat-Ammoniakbrühe zugewendet haben, da sie namentlich an den Blättern besser haften soll als erstere. Im allgemeinen scheint diese Behauptung den Thatsachen zu entsprechen. Interessant ist in dieser Beziehung ein vergleichender Versuch von Girard (Mitteilung an die Société nationale d'agriculture), über welchen Leplae (Maladie des pommes de terre S. 19. 20.) ausführlich referiert. Nach diesen Versuchen wurden von dem aufgespritzten Material wieder hinweggeschwemmt:

	durch Gewitterregen von 22 Min. Dauer	durch starken 6 stündigen Regen	durch einen leichten 24 stündigen Regen
2 % Kupferkalkbrühe	50,9 %	34,5 %	13,2 %
1 „ „	35,3 „	35,2 „	16,5 „
2 „ Cu, 3 % Ca, 1 % Thonerde	32,7 „	24,5 „	15,9 „
2 % Cu, 3 % Soda	15,7 „	15,9 „	7,7 „
2 „ Kupferkalkbrühe, 2 % Melasse	11,2 „	kein Verlust	kein Verlust
Zweibasisches Kupferacetat (1,6 %)	17,2 „	17,3 %	10,2 %

Hiernach würde neben der Kupferkarbonatbrühe der Zuckerkupferkalkbrühe von allen ausprobierten Mitteln der Vorrang einzuräumen sein. Dem widerspricht indessen Leplae (l. c. S. 21) teilweise, da bei seinen eigenen Versuchen die Zuckerkupferkalkbrühe wiederholt eine geringere Haftfähigkeit zeigte als die 1- u. 2prozent. Kupferkalkbrühe. Dahingegen legte die Kupfersodabrühe auch bei ihm die größte Widerstandsfähigkeit an den Tag. Obwohl Leplae in der Lage ist, noch weitere Versuche von Muyssen anzuführen, welche gleichfalls zu Gunsten der Kupferkarbonatbrühe sprechen, hält er doch das vorliegende Material noch nicht für umfangreich genug, um die Kupferkalkbrühe hinsichtlich ihrer Fähigkeit zum Haften an den Pflanzenteilen eine untergeordnete Stellung anzuweisen. Für die Beurteilung der Kupferkalkbrühe ist es von Belang anzuführen, daß dieselbe den Zusatz von Arsenverbindungen gut verträgt.

Im allgemeinen ist die mit dem Futter in den Tiermagen gelangende Kupferkalkbrühe unschädlich. Thienpont berichtete von Versuchen Viala's, Rabaudt's und Zacharewicz' in Mömpelgard, aus denen hervorgeht, daß eine 21tägige Verfütterung von Heu, welches stark mit 2—3prozentiger Kupfervitriollösung versetzt worden war, keinerlei Abnormitäten bei Schafen hervorrief. Die Giftwirkungen der mit Kupferkalk behandelten Früchte für den Menschen werden sehr ausführlich von Fairchild (Bull. 6. D. V. P.) behandelt.

Die Zahl der Vorschriften für die Herstellung von Kupferkalkbrühe ist eine sehr große. Nachstehend einige der bekannteren:

Vorschrift (113):	a)	Kupfervitriol . .	8 kg.
		Wasser	100 l.
	b)	Gebrannter Kalk .	15 kg.
		Wasser	30 l.
Vorschrift (114):		Kupfervitriol . .	$3^1/_4$ kg.
		Gebrannter Kalk .	2 kg.
		Wasser	100 l.
Vorschrift (115):		Kupfervitriol . .	$1^1/_2$ kg.
		Gebrannter Kalk .	$1^1/_4$ kg.
		Wasser	100 l.
Vorschrift (116):		Kupfervitriol . .	4 kg.
		Kalk	4 kg.
		Wasser	130 l.
Vorschrift (117):	1.	Kupfervitriol . .	2 kg.
		Wasser	125 l.
	2.	Kalk	1 kg.
		Wasser	$5^3/_4$ l.
Deutsche Vorschrift (118):		Kupfervitriol . .	2 kg.
		Gebrannter Kalk .	2 kg.
		Wasser	100 l.

Die Frage, welcher dieser Vorschriften der Vorzug einzuräumen ist, hat eine vielseitige Erörterung gefunden, ohne indessen bis jetzt zu einem endgiltigen Entscheide geführt worden zu sein. Theoretisch sind zur völligen Abstumpfung von 1 kg Kupfervitriol rund 225 g Kalk erforderlich. Aus praktischen Gründen ist es jedoch geboten von dem Letzteren eine größere Menge anzuwenden. Ferry (Rev. mycologique 1. Okt. 1894.) hält gleiche Gewichtsmengen Kalk und Kupfervitriol für genügend, falls ersterer von guter Beschaffenheit ist. Die Nachteile, welche ein geringer Kalküberschuß mit sich bringt, sind unbedeutender Art, denn sie bestehen nur in einer Verlangsamung der Kupferkalkbrühen-Wirkung. Ein zu starkes Überwiegen des Kalkes in der Kupferkalkbrühe wirkt jedoch in mancher Beziehung nachteilig. Z. B. vermindert es die Haftfähigkeit des Gemisches. Barth (Die Blattfallkrankheit der Reben S. 12. 13.) weist darauf hin, daß die Säure im Safte der Blätter, wenn sie ein Übermaß von Kalk binden muß, erst viel später an eine Zersetzung des Kupfers gehen kann. Er stellt den Satz auf, „ein Kupfersalz wird um so rascher und sicherer wirken, je geringer die Schwierigkeiten sind, welche seiner Aufnahme in das Blattinnere geboten werden.“ Da es jedenfalls Hauptaufgabe der Kupferbrühen ist, das Auskeimen von Pilzsporen zu verhindern, welche auf die Blattoberfläche sich niederlassen, erscheint die Behauptung von Barth als etwas weitgehend.

Auf Grund persönlicher Erfahrungen raten wir zur Verwendung von Kupferkalkbrühen, in denen Kupfervitriol und Kalk zu gleichen Gewichtsteilen enthalten sind. Welche Konzentration unter dieser Voraussetzung die geeignetste ist, hat u. a. Caluwe (De aardappelplaag en de wijze waarop men ze best kan bestrijden. Gent 1892, S. 30.) untersucht. Er erhielt:

	a)	b)
unbehandelt	14455 kg Kartoffeln	15859 kg Kartoffeln
1½ % Kupferkalkbrühe . . .	19626 „ „	23698 „ „
2 „ „ . . .	19150 „ „	20566 „ „
3 „ „ . . .	21859 „ „	28961 „ „

Auf diese Ergebnisse gestützt hält er die 3prozentige Kupferkalkbrühe für die wirksamste Konzentration. Zu ganz entgegengesetzten Resultaten kam dahingegen Thienpont. (Le traitement de la maladie des pommes de terre. Brüssel 1891. S. 17.)

Ihm brachte

	a)	b)	c)
3prozentige Kupferkalkbrühe	10857 kg	12771 kg	12149 kg Kartoffeln
1 „ „	14766 „	14182 „	15463 „ „

Für zarteres Laub wird im allgemeinen eine 2prozentige, für älteres, härteres Laub eine 3prozentige Brühe zu empfehlen sein.

Bei der Herstellung von Kupferkalkbrühe empfiehlt es sich, zur Vermeidung unliebsamer Erfahrungen folgende allgemeine Regeln zu beachten:

1. Die Zubereitung erfolge niemals in Eisen- oder Zinngefäßen, sondern in hölzernen oder irdenen Behältern, weil die Ersteren aus der Kupfervitriollösung metallisches Kupfer auf ihren Wandungen niederschlagen. Aus dem gleichen

Grunde rühre man die Brühe mit einer Holzschaufel oder einem hölzernen Stiel um.

2. Die Kalkmilch muß vollkommen kalt sein, bevor sie der Kupfervitriollösung zugeschüttet wird. Andernfalls scheidet sich schwarzes Kupferoxyd aus, wodurch die Brühe unbrauchbar wird.

3. Man verwende keine Kupfervitriolkalkbrühe, ohne vorher geprüft zu haben, ob dieselbe frei von sauren Eigenschaften ist.

4. Man gieße die Kalkmilch stets in vollkommen verdünntem Zustande zur Kupferkalkbrühe.

Zur Anfertigung von 100 l 2prozentiger Kupfervitriolkalkbrühe sind erforderlich ein Gefäß von etwa 125 l, sowie ein zweites 60—70 l fassendes Gefäß. Am besten eignen sich alte Petroleumfässer für den vorliegenden Zweck. Bevor dieselben in Gebrauch genommen werden, sind sie derart mit Wasser und Bürste zu reinigen, daß sie irgendwelche Schmutz- oder Strohteile u. s. w. nicht mehr enthalten. Letztere müssen beständig sorgfältig fern gehalten werden, da bei der Anwesenheit derartiger Bestandteile in der Brühe mit Sicherheit wiederholte Verstopfungen des Spritzapparates zu gewärtigen sind. Hierauf wird das größere der Gefäße mit 50 l Wasser und 2 kg Kupfervitriol beschickt. Die Auflösung des Vitriols kann in mannigfacher Weise erfolgen. Am zweckmäßigsten ist es, dasselbe in ein Säckchen aus weitmaschigem Stoff, in ein Tuch u. s. w. einzubinden, und dieses so in dem Gefäß aufzuhängen, daß es einige Finger breit in das Wasser hineinragt. In dieser Weise am Abend angesetztes Kupfervitriol geht bis zum nächsten Morgen selbstthätig vollständig in Lösung. Sobald die Kupfervitriollösung auf die eine oder die andere Weise hergestellt ist, wird mit der Zubereitung der Kalkmilch begonnen, indem 2 kg guter, frischgebrannter Kalk mit 2—3 l der verbliebenen 50 l Wasser abgelöscht und schließlich durch Nachgießen zu 50 l Milch verdünnt und gut verrührt werden. Die gewonnene Kalkmilch ist in die Blausteinlösung zu gießen — nicht umgekehrt. Hierbei ist das Durchseihen der Ersteren durch ein recht engmaschiges Sieb oder ein Seihtuch unerläßlich, damit nicht unzersetzt gebliebene Kalksteinteilchen in die Brühe gelangen und später Verstopfungen der Spritze hervorrufen. Das Hinzufügen des Kalkes in Form von dickem Fettkalk zur Blausteinlösung und nachträgliches Verdünnen des Kupferkalkgemisches ist gänzlich zu verwerfen.

Die Meinungen gehen etwas auseinander darüber, ob es zweckmäßiger ist, die Kalkmilch in einem Guß oder nach und nach zur Kupfervitriollösung hineinzuschütten. Patrigeon (J. a. p. 54. I. Nr. 20.) hat sich für einen allmählichen Zusatz ausgesprochen, welcher so lange fortgesetzt werden soll, bis durch eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz (s. w. u.) keine Braunfärbung mehr der über dem Niederschlag stehenden Flüssigkeit hervorgerufen wird. Fairchild und Swingle (J. M. 7. 365—371.), denen eine reiche Erfahrung zur Seite steht, halten es aber für ratsamer, die Kalkmilch auf einmal in die Kupfervitriollösung zu gießen. Letzterem Verfahren möchten wir den Vorzug geben, da bei dem sofortigen Hinzuschütten der sämtlichen Kalkmilch sich ein weit feinflockigerer Niederschlag zu bilden scheint, als bei dem allmählichen Zusatze.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß die hergestellte Kupferkalkbrühe nicht noch freie Kupfervitriollösung enthält, da deren Vorhandensein Anlaß zu Beschädigungen des Laubes geben würde. Die Anwesenheit von ungebundenem Kupfervitriol kann auf nachstehende Weise erkannt werden:

1. Durch Hinzuschütten von etwas gelber Blutlaugensalzlösung zur fertigen Brühe. Entsteht auf den Zusatz eine Rotfärbung, so wird hierdurch angedeutet, daß ein weiteres Hinzufügen von Kalkmilch erforderlich ist. In vorschriftsmäßiger Kupferkalkbrühe ruft Blutlaugensalz keinerlei Färbung hervor. An Stelle der Blutlaugensalzlösung kann man auch Fließpapierstreifen, welche mit der Lösung getränkt und darnach wieder getrocknet worden sind, verwenden. Beim Eintauchen in die Kupferkalkbrühe nehmen dieselben je nachdem braunrote oder keine Färbung an. Der Vorschlag, mit Hilfe einer gelben Blutlaugensalzlösung die Prüfung der Kupferkalkbrühe auf ihren Kalkgehalt vorzunehmen, rührt von Patrigeon (J. a. p. **1890**. 701.) her.

2. Auch neutrales Lackmuspapier zeigt an, ob ein Überschuß von freiem Kupfervitriol oder ein Kalküberschuß in der Brühe vorhanden ist. In ersterem Falle erhält das in die Brühe getauchte Papier stechendrote, im letzten blaue Färbung. Auf rote Färbung hin muß noch mehr Kalkmilch hinzugefügt werden.

3. Freie Kupfervitriollösung ist auch sehr einfach vermittels einer blanken Stahlklinge, Stricknadel u. s. w., welche in die fertige Lösung getaucht wird, zu erkennen. Findet sich nach einem ¼—½ Minute langem Verweilen in der Brühe auf den genannten Gegenständen ein roter kupfriger Niederschlag, so ist noch ungebundene Blausteinlösung, welche durch Kalkmilch abgestumpft werden muß, vorhanden.

4. Auch die Färbung der Brühe bildet einen Maßstab dafür, ob sie die gewünschte Beschaffenheit besitzt oder nicht. Bei einem zu bedeutenden Überschuß von Kalkmilch nimmt die Mischung eine etwas in das Purpurrote spielende Färbung an. Sofern andererseits zu wenig Kalk darin ist, weist die Brühe eine grünlich-graue Farbe auf. Richtig zusammengesetzte Brühe besitzt dahingegen eine schöne, klare, himmelblaue Färbung.

5. Ob genügend Kalk vorhanden ist oder nicht, läßt sich endlich auch dadurch feststellen, daß etwas von der Mischung in eine Untertasse gegossen und die Oberfläche der Flüssigkeit beobachtet wird. Bildet sich beim Aufblasen von Atem ein dünnes, kalkiges Häutchen, so ist Kalk in genügender Menge zugeführt worden.

Zweckentsprechend zubereitete Kupfervitriolkalkbrühe darf nur sehr langsam einen himmelblauen flockigen Niederschlag absetzen. Frisch hergestellt enthält sie, abgesehen von den Verunreinigungen, welche im Kupfervitriol und dem Kalk des Handels vorkommen: schwefelsauren Kalk (Gips), Kupferhydroxyd, Calciumhydroxyd und kohlensauren Kalk als unlösliche Bestandteile, während sich ein geringer Teil des schwefelsauren Kalkes und des Calciumhydroxydes in Lösung befindet. Vermutlich enthält sie auch basisch schwefelsaures Kupfer. Sofern die Menge des hinzugefügten Kalkes eine zu geringe war, ist Letzteres bestimmt in der Brühe vorhanden.

Da die Herstellung von Kupferkalkbrühe immerhin mit einigen Umständlichkeiten verknüpft ist, hat die Technik versucht, eine Reihe von Präparaten zu schaffen, aus welchen durch einen einfachen Zusatz von Wasser die gebrauchsfertige Brühe hergestellt werden kann. Solche sind z. B. das Kupfer-Klebekalk-Mehl der Chemischen Fabrik M. v. Kalkstein, Heidelberg Baden, der Brühen-Fostit von Souheur in Antwerpen, das Kupferzuckerkalkpulver von Aschenbrandt in Straßburg (s. w. u.). Andererseits ist eine Vereinfachung in der Herstellung von Kupferkalkbrühe durch die Einführung von Vorrats-Kupfervitriollösung und -Fettkalk empfohlen worden. Die erste Anregung hierzu hat Rieaud (J. a. p. **51**. I. Nr. 3.) gegeben. Ob diese in der Hand des Laien eine wirkliche Vereinfachung bedeutet, ist aber doch noch sehr zweifelhaft. Galloway hat den nach seiner Vorschrift 114 sich bildenden Niederschlag getrocknet, vermahlen und vor dem Gebrauch wieder mit Wasser vermischt. Diese Form der Kupfervitriolkalkbrühe bewährte sich indessen sehr wenig gegen Laestadia Bidwellii auf Weinreben. (J. M. 7. 12—16.)

Die Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe beruht auf dem Kupferhydroxyd und auf der feinen Verteilung, in welcher dasselbe auf die Pflanzenteile gelangt. Unter dem Einflusse der im Regen enthaltenen Kohlensäure geht das Kupferhydroxyd allmählich in lösliches kohlensaures Kupferoxyd über. Sofern in der Brühe ein Überschuß von Kalk vorhanden ist, bindet zunächst dieser eine Zeitlang die Kohlensäure des Regens, und erst dann, wenn aller Kalk in Calciumkarbonat verwandelt worden ist, kann Kupfer in Wirkung gesetzt, d. h. zu Kupferkarbonat umgewandelt werden. Ferry (l. c.) empfiehlt ganz allgemein schwache Kupferkalkbrühen und von diesen größere Mengen zu verwenden.

Verwendung: Die Kupferkalkbrühe wird vermittels der tragbaren oder fahrbaren Reb- bezw. Kartoffelspritze über die zu schützenden bezw. erkrankten Pflanzen verstäubt. Diese Prozedur muß innerhalb 24 Stunden nach Fertigstellung der Brühe vorgenommen werden, weil bei längerem Stehenbleiben der Brühe gewisse, ihrer Wirkung nachteilige Veränderungen in derselben vorgehen. Jedes dicke Überkleistern des Laubes mit der Mischung ist zu verwerfen, das zu erstrebende Ziel ist die Herstellung eines möglichst feinen Überzuges von Kupferkalkbrühe auf dem Laube. Ein solcher wird am besten dadurch erzielt, daß man nicht darnach trachtet, sogleich mit einemmale das Laub zu bedecken, sondern sich damit begnügt, zunächst einen Teil desselben mit Brühe zu versehen, um das Fehlende bei einem zweiten bezw. dritten Durchgehen der Pflanzenanlage nachzuholen. Allzu kräftiges Auftragen von Brühe auf einen Zug führt zur Bildung dicker Tropfen, deren Bestreben es ist, zu Boden zu fallen. Wiewohl die Anschauungen darüber, ob mit der Kupferkalkbrühe bei kurativer oder bei präventiver Verwendung bessere Resultate zu erzielen sind, vielfach auseinandergehen, dürfte doch der vorbeugenden Anwendung des Mittels der Vorzug zu geben sein. Girard (Annales agronomiques Bd. 16. 1890. S. 241 — 249.) hat nachgewiesen, daß die Bespritzung der bereits von der Krankheit befallenen Kartoffeln mit Kupfervitriolkalkbrühe das Faulen der Knollen nicht völlig verhindern kann.

	a) Kartoffeln vor Eintritt der Krankheit bespritzt	a) unbespritzt	b) Kartoffeln bald nach d. Auftret. der Krankheit bespritzt	b) unbespritzt
Richters Imperator	0,0 % kranke	0,2 % kranke	2,6 % kranke	2,9 % kranke
Helle Rose . . .	0,0 „ „	3,6 „ „	3,1 „ „	3,4 „ „
Jeury	0,4 „ „	9,1 „ „	6,0 „ „	13,1 „ „
Rothäutige . . .	0,0 „ „	0,1 „ „	7,0 „ „	12,0 „ „

Auch Rossel (Landw. Mitteil. Behandlung d. Reben gegen den falschen Mehltau S. 114. 115.) erhielt bessere Ergebnisse bei der Bespritzung vor Ausbruch der Krankheit und zwar:

Unbespritzt	6,5—11,9 %	Zucker im Most,
Nach Ausbruch der Krankheit	13,4—13,9 „	„ „ „
Vor Erscheinen „ „	14,2—16,6 „	„ „ „

Andererseits ist Petermann (Bull. Nr. 50 d. Versuchsst. Gembloux S. 1—8.) geneigt, der kurativen Behandlung den Vorzug zu geben, er stützt sich hierbei auf nachstehende Versuchsergebnisse:

	Ernte auf 1 ha Gesund	Ernte auf 1 ha Krank	Stärkegehalt
Unbehandelt	18 340 kg.	4550 kg.	16,8 %
8 Tage vor Auftritt der Krankheit mit Kupferkalkbrühe gespritzt, 8 Tage später zweite Behandlung	21 815 „	5920 „	17,5 „
Erste Behandlung nach Eintritt der Krankheit	22 550 „	3625 „	17,5 „
8 Tage vor Auftritt der Krankheit mit Kupferzuckerkalkbrühe und 8 Tage später ein zweites Mal bespritzt	23 100 „	3640 „	18,4 „
Behandlung bei bereits vorhandener Krankheit	23 840 „	2035 „	18,3 „

Spezielle Verwendung der Kupferkalkbrühe.

a) Als Insekticid:

Die Kupferkalkbrühe soll nach Sonnino (A. m. **1892**. 51. 52.) von guter Wirkung gegen die Flohr-Motte, Hyponomeuta, sein, indem deren Räupchen nach dem Bespritzen mit der Brühe aus ihren Nestern hervorkriechen, sich an einem Faden herablassen und in dieser frei herabhängenden Stellung verbleiben. Es wird nicht mitgeteilt, ob sie nur vertrieben werden oder dabei zu Grunde gehen. Günstige Erfahrungen machte auch Goethe (B. G. **1889/90**. 29. **1892/93**. S. 32.) mit der Kupferkalkbrühe gegen die Afterraupen der Kirschblattwespe, Eriocampa adumbrata, sowie gegen die Raupen vom Goldafter und Ringelspinner. Dieselben werden starr und unbeweglich, sobald sie gekupfertes Laub fressen. Goethe glaubt deshalb, daß die Brühe in ähnlicher Weise gegen Otiorhynchus

sulcatus und die Raupen des Sackträgers, Coleophora, auf Obstbäumen nutzbar gemacht werden kann. Galloway (J. M. 7. 12—16.) will mit dem Kupfervitriolkalkgemisch gute Erfolge gegen den Koloradokäfer, Leptinotarsa decemlineata, erzielt haben.

Im ganzen sind die insekticiden Eigenschaften des Mittels jedenfalls so unbedeutsam, daß es ratsamer erscheint durch den Zusatz geeigneter Insekticide die Wirkung der Kupferkalkbrühe gegen tierische Schädiger zu sichern.

b) Als Fungicid:

Laestadia Bidwellii. Schwarze Fleckenfäule, Schwarzfäule der Reben.

Nachdem die ersten in Amerika unternommenen Versuche zur Bekämpfung dieser Krankheit erfolglos verlaufen waren, gelang es Ende der achtziger Jahre dem Franzosen Prillieux (J. a. p. 1888. 193—195.) die Schwarzfäule vermittels der Kupfervitriolkalkbrühe in befriedigender Weise zu bekämpfen. Spätere Untersuchungen von Galloway (Bull. 3. D. V. P. 9—31.) haben ergeben, daß unter Berücksichtigung aller Umstände die Kupferkalkbrühe am geeignetsten unter allen Kupferpräparaten für die Bekämpfung der schwarzen Fleckfäule erscheint. Von besonderem Belang ist es, daß sie sowohl Früchte wie Blätter des Weinstockes unbeschädigt läßt, während die anderen in Betracht kommenden Mittel hierin hinter ihr zurückstehen. Galloway benutzte anfänglich eine Brühe nach der Vorschrift 114, machte im Laufe seiner Versuche aber die Bemerkung, daß eine halb so starke Brühe nahezu gleich Gutes leistet. Zeitig begonnene Bespritzungen geben bessere Resultate als späte. Was die Anzahl der Bespritzungen anbelangt so genügt es im allgemeinen deren 4 auszuführen, wiewohl durch eine sechsmalige Behandlung noch etwas günstigere Ergebnisse zu erzielen sind. Zahlenmäßig kommen diese Verhältnisse durch nachstehende Angaben zum Ausdruck:

Kupferkalkbrühe												% vollkommen gesunde Früchte
volle	Stärke,	zeitig	begonn.	6	Bespritz.	27.IV.,	13.V.,	25.V.,	9.VI.,	22.VI.,	7.VII.	94
halbe	„	„	„	6	„	„	„	„	„	„	„	93
volle	„	„	„	4	„	„	„	„	„	—	—	89
halbe	„	„	„	4	„	„	„	„	„	—	—	90
volle	„	spät	„	3	„	—	—	—	„	„	„	22,5
halbe	„	„	„	3	„	—	—	—	„	„	„	13,5
unbehandelt												1,1

Sonach empfiehlt es sich die Bekämpfung der Reben-Schwarzfäule in den ersten Tagen des Monats Mai zu beginnen und mit etwa 14tägigen Zwischenzeiten noch 3 weitere Bespritzungen folgen zu lassen. Die Letzte derselben ist erst dann vorzunehmen, wenn die Weinbeeren die Größe eines Schrotkornes erlangt haben.

Sphaerella fragrariae Sacc., Stachelbeerblattbefall. Nachdem anfänglich Pearson (Bull. Nr. 11. d. Sect. Veget. Pathol. p. 49.) und Earle (ibid. S. 84. 85.) mit der Kupferkalkbrühe nur eine unzureichende Beseitigung der Krankheit zu erzielen vermocht hatten, gelang es Garman (Bull. 31. d. Versuchsst. Kentucky S. 3—13.) dieselbe wirksam zu bekämpfen. Er benutzte eine Brühe nach Vorschrift 114, begann mit den Bespritzungen unmittelbar nach dem Pflücken der Beeren und setzte dieselben mit 14-tägigen Zwischenpausen so lange fort, bis die Wiederkehr des Pilzes ausgeschlossen erschien. In ihrer Wirkung übertraf hierbei die Kupferkalkbrühe das Londoner Purpur, die Schwefelleber und das sogenannte eau celeste.

Exoascus deformans Fckl., Kräuselkrankheit der Pfirsichbäume. Nach Benton (Pacific Rural Press Bd. 40. Nr. 5. 1896.) ist die Kupferkalkbrühe geeignet die Verunstaltung des Laubes zu verhüten, sofern das Mittel ganz kurz vor dem Aufbrechen der Blattknospen aufgespritzt wird. Eine Behandlung der Pflanzen nach dem Ausbruch des Laubes vermag das Auftreten der Krankheit nicht mehr zu verhindern. Taft (The Allegan Gazette, Allegan Mich. 1. Juli 1893) bestätigt im großen und ganzen die vorstehenden Wahrnehmungen. Jablanzy (Wiener landw. Ztg. 1891. S. 417.) behandelte stark von der Kräuselkrankheit befallene Pfirsichbäume mit 3prozentiger Kupferkalkbrühe und erhielt danach vollkommen gesunde zweite Triebe.

Sturgis (1893er Jahresbericht d. Versuchsst. f. Connecticut S. 82—111.) bezeichnet die Brühe als ein brauchbares Mittel zur Vertilgung von Sphaeropsis malorum.

Septoria rubi. Goff versuchte die Bekämpfung von Septoria rubi auf Himbeere und Brombeere, machte hierbei aber die Erfahrung, daß eine Brühe nach Vorschrift 114 für das Laub der Brombeere zwar unschädlich für das der Himbeere aber sehr nachteilig ist und daß die Fruchtbildung durch die Anwendung der Brühe beeinträchtigt wird. Er erntete vergleichsweise

	a)	b)		a)	b)
bei Himbeere unbehandelt	$21^1/_4$ l	$16^1/_4$ l	bei Brombeere	$13^3/_4$ l	$18^1/_4$ l
3mal behandelt	$3^1/_2$ l	2,4 l		17 l	$10^3/_4$ l

Halsted (Rep. Bot. Dep. N. Yers. Agr. Coll. Exp. St. 91. 92. 93.) hat die Brühe für geeignet gegen Septoria cerasina Ph. befunden.

Gegen Septoria ribis Desm. wurde in den Jahren 1890 und 1891 von Pammel (Bull. 13 der Versuchsstation Jowa) die Kupferkalkbrühe versucht. Eine dreimalige Bespritzung gab ungenügende Resultate. Die Septoria-Fleckenkrankheit auf Chrysanthemum wird nach Beach (11. Jahresber. Versuchsst. New-York [Geneva] 1892. 557—560.) dahingegen durch 5—6 Behandlungen mit Kupferkalkbrühe bei Zusatz von etwas Seife ferngehalten. Abgestorbene Blätter sind zu entfernen und die grünen Teile unter Kupferkalkbrühe-Bedeckung zu halten.

Sehr gute Dienste leistet die Brühe 114 auch gegen Phyllosticta sphaeropsoidea E. u. E. auf Roßkastanie. (Fairchild, J. M. 7. 338.)

Versuche von Garman (Bull. 44. Versuchsst. Kentucky) haben gezeigt, daß dieselbe Brühe, das erste Mal kurz vor dem Fall der Blütenblätter und dann in 14tägigen Pausen noch weitere 3mal angewendet, von guter Wirkung gegen Gloeosporium fructigenum Berk., Bitterfäule der Äpfel, (und Weintrauben) ist. Dagegen hat die Brühe bisher bei Gloeosporium venetum Speg., Brombeeren Anthrakose, versagt. (Green, Bull. 6. der Versuchsst. Ohio.)

Colletotrichum Lindemuthianum Sacc., Anthrakose der Bohnen. Die einzigen Versuche zur Bekämpfung dieses Pilzes vermittels Kupferkalkbrühe sind von Beach (Bull. 48. Versuchsstat. New-York [Geneva] 308—332) ausgeführt worden. Das Beizen der Saatbohnen war fruchtlos. Dahingegen gewährte eine Brühe nach

Vorschrift (119):	Kupfervitriol . . .	800 g.
	Gebrannter Kalk .	500 g.
	Wasser	100 l.

genügenden Schutz gegen das Auftreten der Krankheit auf Blättern und Hülsen. Zu beginnen ist mit den Behandlungen kurz vor der Blüte, die übrigen Bespritzungen haben mit 14tägigen Pausen zu folgen.

Nach Versuchen von Frank (Z. f. Pfl. **1893**. 31.) scheint eine 2prozentige Brühe wirkungslos gegen das auf Gurken vorkommende Cladosporium zu sein.

Sehr schlechte Erfahrungen hat Galloway (Bull. 3 D. V. P. 60. 61.) mit der Brühe 114 bei Pfirsichbäumen gemacht, deren Früchte gegen Monilia fructigena Pers. geschützt werden sollten. Blüten und Blätter wurden von den ersten zwei Bespritzungen völlig vernichtet. Zu einem günstigeren Urteile gelangte Chester. (Bull. 16. 1892. Versuchsst. Delaware.) Durch 6 in die Zeit vom 29. April bis 2. Juli verlegte Bespritzungen vermochte er den Verlust an Pfirsichen von 32 % auf 13—19 % zu vermindern. Mit Rücksicht auf die Unkosten, welche diese Behandlungsweise erforderte, müssen diese Ergebnisse jedenfalls aber als keineswegs befriedigend bezeichnet werden.

Gegen Alternaria brassicae f. nigrescens auf Wassermelonen (Citrullus vulgaris) und Brotmelonen (Cucumis melo) empfiehlt Peglion (R. P. **2**. 227—240.) die Kupferkaltbrühe anzuwenden, sobald als die ersten Flecken auf den Blättern sichtbar werden und 15—20 Tage später noch ein zweites Mal. Um ein besseres Haften und damit eine intensivere Wirkung des Gemisches zu erzielen fügt Peglion Salmiak oder Zucker zu demselben. Vorschrift s. S. 106.

Cylindrosporium padi Karst., Fleckenkrankheit der Pflaumen- und Birnblätter. Galloway hat zuerst 1889 die Kupferkalkbrühe gegen diese in Amerika die jungen Birn- und Pflaumenstämmchen häufig heimsuchende Krankheit mit vielversprechendem Erfolg angewendet. (Jb. d. Sect. of Agric. f. 1890 S. 396.) Ihm folgten 1890 Pammel (Bull. 13 und 17 Versuchsst. Iowa), 1892 Galloway (Bull. 3 D. V. P. 47—60.) und 1893 Fairchild. (J. M. 240—262.) Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß die Kupferkalkbrühe ein Spezifikum gegen die in Frage stehende Krankheit ist, daß aber von ihrer zweckentsprechenden Anwendung sehr viel abhängt. Eine geeignete Zusammensetzung der Brühe ist:

Vorschrift (120): Kupfervitriol . . $1^1/_4$ kg.
Kalk . . . . . . 800 g.
Wasser . . . . 100 l.

Die Behandlung der Stämmchen hat nach Beendigung des Laubausbruches zu beginnen und ist in 14tägigen Pausen 5mal zu wiederholen. Von Wichtigkeit ist es, daß auch die Unterseite der Blätter gut mit dem Mittel überzogen wird.

Die nachstehenden, den Versuchen Fairchild's (l. c.) entnommenen Versuchsergebnisse geben einen Anhalt über den Grad der Wirksamkeit des Mittels. Er zählte z. B. vergleichsweise bei

Kirschen:	gepfropfte Mahalebsetzlinge. a)	b)	c)	Windsor-kirsche auf Mazzard Unterlage	Gelbe Spanische auf Mazzard Unterlage	Montmorency auf Mazzard Unterlage	
unbehandelt	54,8	21,3	8,5	13,7	8,7	24,2	vorzeit. gefall. Blätter.
5mal gespritzt	13,1	7,3	6,1	6,4	2,9	5,9	
6 „ „	7,4	4,8		4,3	2,5	5,0	

Pflaumen:	Myrobalan Unterl. gepfropft mit frühe Ertragr.	Purpur-eierpfl.	Italiener Pfl.	Marianne Unterl. gepfropft mit frühe Ertragr.	Purpur-eierpfl.	Italiener Pfl.	
unbehandelt	312,5	123,3	52,8	311,2	143,2	177,2	kranke vor
5 Bespritzung	66,0	6,1	7,8	96,6	42,7	11,0	der Zeit ge-
6 „	57,0	9,7	6,3	71,6	26,9	12,2	fall. Blätt.

Die durch Verticillinum agaricinum hervorgerufene Molekrankheit der Champignons kann durch Kupferkalkbrühe nicht beseitigt werden, da, wie Constantin und Dufour nachgewiesen haben (R. B. **1893**. 497—514.), eine 2prozentige Brühe erst nach 3—7tägiger Einwirkung die Sporen von Verticillium abtötet.

Caruso (A. i. **20**. 629—632.) erhielt mit einer 5prozentigen Brühe gegen Cycloconium oleaginum Boy. auf den Ölbäumen jedesmal günstige und gegen Septogloeum mori Br. et Cav. auf Maulbeerbaumblättern recht gute Resultate.

Vor dem Blattfall durch Cercospora resedae Fckl. erhalten die Resedapflanzen vermittels einer dreimaligen Bespritzung mit Kupferkalkbrühe nach Vorschrift 114 vor dem eigentlichen Auftreten der Krankheit einen wirksamen Schutz. (Fairchild, Jahresber. f. Landwirtschaft 1889. S. 429—432. Washington.)

Entomosporium maculatum Lév. Die Blattbräune.

Mit der Bekämpfung der Blattbräune auf Birnen, Quitten und Pfirsichen haben sich insbesondere amerikanische Phytopathologen beschäftigt, als Erster unter ihnen Galloway. (Rundschreiben Nr. 8. D. V. P. 1889.) Er benutzte eine Brühe nach der Vorschrift 114 und gab die erste Bespritzung vor Laubausbruch, spätestens, wenn zwei Drittel der Blätter hervorgebrochen waren und von da ab 4 weitere in 10tägigen Zwischenräumen. Der Erfolg war ein sehr befriedigender, denn die behandelten Bäume waren vollständig frei von der Krankheit, während die unbespritzten sehr stark unter der Blattbräune zu leiden hatten.

Spätere Untersuchungen von Pearson (Bull. 11. D. V. P. 46.), (Galloway, J. M. 7. 137—142.), Chester (Bull. 13. d. Versuchsstat. f. Delaware 1891.), Sturgis (Jahresbericht der Versuchsstat. f. Connecticut 1892. S. 42. 43.) u. a. haben diese Beobachtung bestätigt.

Maxwell (Bull. 3 D. V. P. 36—47.) hat nachgewiesen, daß die Hauptwirkung der Brühe bereits mit einer 2maligen Bespritzung erreicht ist, denn er erhielt:

unbehandelte Bäume	. . . .	75,84% befallene Birnblätter.
2mal bespritzt	(25. IV., 9. V.)	3,17 „ „ „
3 „ „	(14. IV., 25. IV., 9. V.) . . .	3,17 „ „ „
7 „ „	(14, IV., 25. IV., 9. V., 5. VI., 25. VI., 15. VII., 5. VIII.) .	0,00 „ „ „

Noch etwas bessere Erfolge erzielte er mit ammoniakalischer Kupferbrühe. Waite (J. M. 7. 333.) ist der Ansicht, daß wenn die erste Bespritzung nicht zu zeitig und im übrigen genügend kräftig ausgeführt wird, die Pflanze in genügender Weise für die übrige Vegetationszeit geschützt wird. Nach ihm empfiehlt es sich einmal etwa 4—6 Wochen nach der Birnen- bez. Quittenblüte, ein zweites Mal 4 Wochen später zu spritzen und damit aufzuhören. Von Fairchild (J. M. 7. 65—68.) wurde festgestellt, daß für die Verwendung bei Quitten die Kupferkalkbrühe den sonstigen Kupferpräparaten überlegen ist. Es besaßen Quittenwildlinge

6mal mit Kupferkalkbrühe behandelt	einen Durchmesser von 27,7 Einheiten
6 „ „ ammoniakalischer Kupferkarbonatbrühe beh.	„ „ „ 25,3 „
unbespritzt	„ „ „ 20,6 „

Für Birnen- und Pfirsichwildlinge verwendet Fairchild (l. c.) eine Brühe nach folgender

Vorschrift (121):

Kupfervitriol . . .	1,2 kg.
Gebrannter Kalk . .	1,2 kg.
Wasser	100 l.

Eine 5—6malige Bespritzung ist geeignet die Entblätterung 1—3jähriger Wildlinge zu verhüten. Die Versuche Fairchild's hatten folgendes Ergebnis:

	französische Birne	japanische Birne	amerikanische Birne
unbehandelt	21,0 %	41,2%	36,1 %
3mal Kupferkalkbrühe	16,4 „	23,8 „	32,3 „
7 „ „	1,0 „	1,1 „	2,1 „

Macrosporium solani Rav. Die Blattfleckenkrankheit der Kartoffel.

Auf Grund der Arbeiten von Weed (J. M 5. 158—160.), Hunn (Bull. 49. Versuchsstat. New-York [Geneva] S. 13—16.), Goff (Bericht der Divis. of. Veget. Pathol. für 1890. S. 400.), Burrill und Mc Cluer (Bull. 15. Versuchsstat. Illinois S. 489—496) und namentlich von Galloway (Verhandlungen der Soc. for the Promotion of Agric. Science 1893. S. 43—55. Farmers

Bull. Nr. 15. S. 5.) darf es als eine feststehende Thatsache angesehen werden, daß die Blattfleckenkrankheit der Kartoffel durch die Kupferkalkbrühe vollkommen zurückgehalten wird. Er empfiehlt als für den vorliegenden Zweck geeignet:

Vorschrift (122):	Kupfervitriol . . .	$1^1/_2$ kg.
	Gebrannter Kalk . .	1 kg.
	Wasser	100 l.

Die Anwendung des Mittels hat kurz vor Ausbruch der Krankheit auf die etwa 6 Zoll hohen Pflanzen zu erfolgen. Um eine volle Wirkung zu erzielen ist es erforderlich, daß die Blätter der Kartoffeln beständig mit einer dünnen Schicht Kupferkalk überdeckt sind.

Fusicladium pirinum Fckl., F. dendriticum. Schorf der Birnen und Äpfel, pear scab, tavelure des poires, ticchiolatura.

Oliver (J. a. p. **1881**. II. 20—22.) machte die Wahrnehmung, daß eine Kupfervitriollösung die Keimung der Birnenschorfsporen verhindert und von den Früchten die Schorf-Krankheit fernhält. Einige Jahre später versuchte Ricaud (J. a. p. **1886**. II. 922.) zum gleichen Zwecke die Kupfervitriolkalkbrühe und erzielte sofort ganz auffällige Erfolge. In der Folge sind dieselben von namhaften deutschen und amerikanischen Phytopathologen des öfteren mit dem nämlichen Ergebnis wiederholt worden, so daß die unbedingte Brauchbarkeit der Kupfervitriolkalkbrühe für die Bekämpfung des Apfel- und Birnenschorfes als eine feststehende Thatsache betrachtet werden darf. Goethe, welcher sich bereits 1888 mit der Krankheit beschäftigte (B. G. **1889/90**. 29.), empfahl zunächst als eine geeignete Mischung:

Vorschrift (123):	Kupfervitriol	2 kg.
	Frisch gebrannter Kalk . .	3 kg.
	Wasser	100 l.

Da sich bei späteren Versuchen (B. G. **1890/91**. 37.) jedoch herausstellte, daß durch die Anwendung dieser Brühe auf empfindlicheren Früchten, wie weißer Winter-Kalvill u. a., sogenannte Rostanflüge entstehen, ersetzte er sie durch folgende

Vorschrift (124):	Kupfervitriol	1 kg.
	Gebrannter Kalk . . .	2 kg.
	Wasser	100 l.

Überhaupt empfiehlt Goethe eine vorsichtige Verwendung des Mittels. Das Auftreten schwarzer Flecke und rostfarbener Anflüge auf den bespritzten Früchten schreibt er der Benutzung von Kalk zu, welcher schon lange an der Luft gelegen hat. Durch den Gebrauch ganz frisch gebrannten Kalkes würden sich die genannten Übelstände somit beseitigen lassen. Auch Munson hat die Beobachtung gemacht, daß zu starke Kupferpräparate den Früchten eine rostbraune Färbung verleihen. (Jahresb. d. Versuchsstat. des Maine State College 1892. S. 94.) In Amerika bedient man sich teils einer Brühe nach der Vorschrift 114, teils einer schwächeren von Taft (Bull. 83. d. Versuchsstat. f. Michigan) aufgestellten Mischung nach:

Vorschrift (125):

Kupfervitriol	1	kg.
Frisch gebrannter Kalk	800	g.
Wasser	100	l.

Lodemann (Bull. 48 der Versuchsstation der Cornell-Universität. Ithaka N.-Y. 1892, S. 265—274) verwandte für seine umfangreichen Versuche folgende Brühenform:

Vorschrift (126):

Kupfervitriol	1¾	kg.
Gebrannter Kalk	1¼	kg.
Wasser	100	l.

Caruso (A. i. **17**. 1891. 187.) empfiehlt eine Mischung nach

Vorschrift (127):

Kupfervitriol	2	kg.
Gebrannter Kalk	4	kg.
Wasser	100	l.

In dieser erscheint die Kalkmenge unbegründet hoch gegriffen. 2 kg an Stelle von 4 kg würden für den vorliegenden Zweck vollkommen genügen.

Was die Verwendungsweise anbelangt, so wird von Sturgis (1893er Jahresbericht der Versuchsstation für Connecticut S. 72—111) mitgeteilt, daß sich die Brühe gegen Apfel- und Birnenschorf gut bewährte, wenn die Bäume im März vor dem Aufbruch der Knospen, unmittelbar vor der Blüte und noch zweimal, sobald die Früchte Erbsengröße erlangt haben, bespritzt werden. Dahingegen fand er das Mittel für unzureichend gegen Fusicladium auf Quitte. Versuche von Maxwell (ibid. S. 36—47) lehren, daß der Birnenschorf bei einer genügenden Anzahl von Bespritzungen gänzlich fern gehalten werden kann. Er erntete

unbehandelte Birnbäume	4,54 %	schorfige Birnen
2mal bespritzt (25 IV. 9. V.)	3,17 „	„ „
3 „ „ (14. 25. IV. 9 V.)	3,57 „	„ „
7 „ „ (14. 25. IV. 9. V. (5. 25. VI. 15. VII. 5. VIII.)	0,00 „	„ „

Für unsere Verhältnisse genügt indessen eine 4malige Bespritzung — 1 vor dem Laubausbruch, 1 unmittelbar vor der Blüte, 2 auf die erbsen- bis haselnußgroßen Früchte — mit 2prozentiger Brühe (Vorschrift 118).

Puccinia.

Innerlich:

Von der Zuführung von 2 l Kupferkalkbrühe (70 g $CuSO_4$, 20 g CaO, 100 l H_2O) auf eine 20 Fuß lange Reihe Weizenpflanzen hatte Galloway (J. M. 7. 195.) keinerlei Erfolg gegen das Auftreten des Rostes zu verzeichnen.

Äußerlich:

Ein 24stündiges Eintauchen der Getreidesamen in eine Kupferkalkbrühe von der Zusammensetzung

Vorschrift (128):

Kupfervitriol	70	g.
Kalk	20	g.
Wasser	100	l.

vermochte den Rost im Weizen nicht fernzuhalten. Ebensowenig trat eine Abnahme des Rostes in den Weizenpflanzen ein, wenn deren Samen 24 Stunden mit 8prozentiger Kupfervitriollösung gebeizt und danach gekalkt wurden. Dahingegen verhindert eine Bespritzung der Getreidepflanzen mit dieser Kupferkalkbrühe das Auftreten des Rostes unter Umständen in sehr bedeutendem Maße. Galloway (J. M. 7. 195.) überbrauste mit derselben Winterweizenpflanzen, teils alle 10, teils alle 20 Tage und erzielte durch die in 10tägigen Pausen vom 28. Oktober bis 24. Juni wiederholten Bespritzungen eine Ernte über Mittel, sowie rostfreies Getreide (?). Weniger gut wirkte in letzter Hinsicht die Behandlung mit 20tägigen Zwischenräumen. Auch Swingle erhielt bei der nach je 10 Tagen erneuerten Behandlung gute Resultate nämlich nur 18,3% Rostpflanzen gegen 84,2% unter dem gewöhnlichen Weizen. Ebenfalls nicht ganz ohne Erfolg verwandte Kellermann (Bull. 22. Versuchsstation Kansas) das Mittel gegen den Weizenrost, ja Cobb (Agric. Gaz. N. S. Wales Bd. 3. S. 187.) hat sogar behauptet, daß es volle Wirksamkeit gegen den Rost im Weizen besitzt. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist aber von der Kupferkalkbrühe eine erhebliche Hilfe gegen den Rost überhaupt nicht zu erwarten, einmal weil die Sporen dieses Pilzes höhere Widerstandsfähigkeit gegen Kupferpräparate besitzen und ferner, weil die wässrige Kupferkalkbrühe schwer an den dünnen mit fettigem Überzug versehenen Pflanzen haften. Letzterer Übelstand könnte zwar durch Beimischung von Seifenbrühe u. s. w. beseitigt werden. Es bleibt dann aber immer noch die Schwierigkeit der Verteilung des Mittels über große Flächen Getreide.

Den Rost der Pflaumenblätter, Puccinia pruni Pers., will Pierce (Bull. 6. D.V. P. 40) durch Kupferkalkbrühe-Spritzungen erfolgreich bekämpft haben. Weitere Bestätigung dieser, bei dem sonstigen Verhalten der Rostpilze auffälligen Beobachtungen erscheint indessen wünschenswert.

Barth (Elsaß-lothring. Hopfen- und Brauerzeitung 17. Jahrg. 1891, S. 17. 18.) empfiehlt die Brühe gegen die Rostkrankheit des Hopfens, Phragmidium humuli, zur Bespritzung im Juni.

Nach Mohr (Insektengifte S. 92.) gebrauchen die Forstverwaltungen in Belgien die Brühe zur Bekämpfung des Fichtenblasenrostes, Peridermium pini corticola.

Der Stinkbrand im Weizen, Tilletia, kann durch Behandlung des Saatgutes mit Kupferkalkbrühe vermindert werden. (Kellermann u. Swingle. Bull. 12 und 21. Versuchsstation Kansas.) Weit geeigneter sind für diesen Zweck jedoch die reine Kupfervitriollösung und das heiße Wasser. Gänzlich aussichtslos ist die Verwendung der Kupferkalkbrühe gegen den Flugbrand im Weizen, Ustilago tritici Jens., wie Kellermann's Versuche (Bull. 22 der Versuchsstation Kansas) gezeigt haben.

Phytophthora infestans de By.

Die ersten Versuche zur Bekämpfung der Kartoffelkrankheit vermittels Kupferkalkbrühe sind, wie Girard (J. a. p. **1890**. I. 803—806) mitteilt, von Jouet bereits 1885 ausgeführt worden. 1886 berichtete Prillieux (J. a. p. **1886**.

II. 886.) über Versuche, welche Fasquelle im gleichen Jahre angestellt hatte. 1888 veröffentlichte Prillieux (J. a. p. **1888**. II. 886.) die Ergebnisse eigener Untersuchungen. Die ersten in größerem Maßstabe ausgeführten Arbeiten über diesen Gegenstand rühren aber von A. Girard (l. c.) her.

Inzwischen ist die Zahl der Untersuchungen über die Kupfervitriolkalkbrühe als Mittel zur Verhinderung der Kartoffelfäule eine außerordentlich große geworden. Ihrer überwiegenden Mehrzahl nach sprechen sie sich günstig über die Wirkungen des Mittels aus. Es hat indessen auch nicht an Stimmen gefehlt, welche vor einer Überschätzung desselben warnten und Material beibrachten, aus welchem zu entnehmen ist, daß thatsächlich unter Umständen die Kupferkalkbrühe den damit bespritzten Kartoffeln gewisse Nachteile zufügt. So rät Liebscher (Journ. f. Landw. 1892. S. 290—292.) von einer allgemeinen Anwendung der Kupferpräparate gegen die Kartoffelkrankheit ab, weil er gelegentlich (1892) dadurch eine um 20% geringere Ernte als auf den unbehandelten Flächen erhielt. In Gardener's Chronicle (1892. 6. Febr., Z. f. Pfl. **1892**. 95.) wird von einem nicht genannten Autor auf Grund der von der Highland und Horticultural Society ausgeführten Versuchen der Kupferkalkbrühe sogar jede einschränkende Wirkung auf die Kartoffelkrankheit abgesprochen. Brümmer (Sonderabdr. d. Deutschen landw. Rundschau. B. C. **1894**. 37.) fand, daß die frühreife Monatskartoffel unter einer 2maligen Behandlung mit Kupferkalkbrühe leidet. Bei seinen Versuchen war durch dieselbe ein Minderertrag von 7,5% hervorgerufen worden. Für alle frühen Sorten, welche beim Auftreten von Phytophthora schon weit in der Knollenbildung vorgeschritten sind, scheint demnach eine Bespritzung mit der Brühe nicht empfehlenswert zu sein. Ich selbst habe im Jahre 1892 gelegentlich umfangreicher Versuche die Beobachtung gemacht, daß unter Umständen und namentlich dann, wenn der Pilz nicht auftritt, mit der Kupferung der Kartoffelstauden namhafte Mindererträge verbunden sein können. Im Durchschnitt von 15 Versuchen erhielt ich von

		Trockensubst.	Stärke	Stärke
unbehand. Kartoffeln	62,75 Ctr.	24,86 %	18,90 %	1185,98 Pfd. pro Mg.
bespritzte „ (2%)	61,79 „	24,91 %	19,00 %	1177,43 „ „ „

(Jb. Pfl. **1892**. 44—56.)

Sorauer (Z. f. Pfl. **1893**. 32—36) hat nachgewiesen, daß die Behandlung mit Kupferkalkbrühe allerdings eine gewisse Hemmung in der Entwickelung der Kartoffelpflanze hervorruft und infolgedessen die Ernte gegenüber vollkommen gesunden Stöcken herabzudrücken vermag, während sie im Vergleich zu phytophthorakranken Pflanzen eine Ernteerhöhung bewirkt.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint eine 2prozentige Kupferkalkbrühe am besten geeignet zur Verhütung der Kartoffelkrankheit zu sein. Versuche mit höherprozentigen Mischungen haben besondere Vorteile nicht, gelegentlich aber wohl direkte Nachteile ergeben, wie folgende von Sempotowski (Z. f. Pfl. **1894**. 323—325.) mitgeteilte Versuchsergebnisse lehren:

	Knollen in kg	% Stärke	% kranke Knollen
unbehandelt	257	19,1	6,0
6% Kupferkalkbrühe (einmal. Bespr. 28. Juni)	280	18,0	2,8
unbehandelt	262	19,6	5,2
8% Kupferkalkbrühe (einmal. Bespr. 28. Juni)	213	18,1	3,0
unbehandelt	260	19,0	4,5
4% Kupferkalkbrühe am 28. Juni, 6% „ „ 12. Juli . . .	221	19,4	2,0

An dem vorstehenden Versuch ist auszusetzen, daß mit der 6 und 8prozentigen Kupferkalkbrühe nur eine einzige Bespritzung vorgenommen wurde. Die Ergebnisse der zweimaligen Behandlung mit 4, bez. 6prozentiger Mischung lassen die Vermutung aufkommen, daß bei wiederholter Aufspritzung der hochprozentigen Kupferkalkbrühen bessere Erfolge zu erzielen gewesen wären. Später hat Sempotowsky Versuche mit einer 2prozent. Kupferkalkbrühe bei zweimaliger Bespritzung (28. Juni, 25. Juli) angestellt und hierbei günstige Erfolge zu verzeichnen gehabt, nämlich:

	Knollenertrag auf 1 ha	Stärkegehalt	Kranke Knollen	Stärkeertr. auf 1 ha
unbehandelt	24776 kg	18,01%	15,5%	4461 kg.
2mal mit 2% Kupferkalkbrühe bespritzt . .	24910 kg	19,28%	1,5%	5002 kg.

Das Eingehen auf die Ergebnisse der zahlreichen übrigen Versuchsergebnisse von Kartoffelbespritzungen würde hier zu weit führen. Was die zweckmäßigste Zahl der auszuführenden Bespritzungen anbelangt, so geben hierüber die sehr ausführlichen Untersuchungen von Thienpont Auskunft, dem die Erfahrungen von 71 verschiedenen Versuchen zur Seite stehen.

Derselbe erzielte die besten Erfolge durch eine dreimalige Besprengung der Kartoffeln. Diese Erfahrung wird von Leplae (l. c.) bestätigt; er erntete

ohne Bespritzung:	26100 kg	Kartoffeln
1 „	27200 „	„
2 „	29850 „	„
3 „	32000 „	„

Eine einmalige Behandlung brachte bei Voelker's Versuchen (J. A. S. 3. Serie Bd. 3. 771—783.) Mindererträge.

Man wird jedenfalls gut thun, eine bestimmte Zahl von Bespritzungen nicht als Regel aufzustellen, sondern den Witterungsverhältnissen einen entscheidenden Einfluß auf die Festsetzung der notwendigen Anzahl einzuräumen. Sobald durch Regenschauer die Kupferbrühe von den Blättern fortgespült worden ist, empfiehlt es sich durch eine neue Bespritzung Ersatz für dieselbe zu schaffen.

Petermann (Bull. Nr. 48 der Versuchsstation zu Gembloux 1891.) spricht sich zu gunsten einer Kurativbehandlung aus, da er durch sie günstigere Resultate als durch Präventivbehandlung erzielte. Dahingegen erklärt sich Thienpont (Die Behandlung der Kartoffelkrankheit. Bericht über Versuche,

welche während des Jahres 1890 in Belgien und Holland ausgeführt wurden. Brüssel, Polleunis und Centorick) für die Verwendung der Brühe als Vorbeugungsmittel. Zweifelsohne ist diese Anwendungsweise allen anderen vorzuziehen.

Peronospora Schachtii.

Der Mehltau der Zucker- und Runkelrüben wird nach Just (W. B. **1891**. 359—360.) durch ein Gemisch von folgender Zusammensetzung beseitigt

Vorschrift (129):

Kupfervitriol .	1/2—3/4 kg.	
Wasser . . .	100 l.	
Kalk . .	soviel, daß die Brühe Curcumapapier bräunt.	

Girard (J. a. p. **1891**. II. 15. 16.) empfiehlt dahingegen ein wesentlich stärkeres Gemisch, nämlich:

Vorschrift (130):

Kupfervitriol . .	3 kg.
Gebrannter Kalk .	5 kg.
Wasser	100 l.

Er beobachtete, daß durch die Bespritzung von Mehltaurüben mit dieser Brühe zwar eine Steigerung des Wurzelgewichtes nicht erreicht wurde, wohl aber war der Zuckergehalt behandelter Rüben um 1/2% höher als der unbespritzter. Nach dem weiter oben Vorausgeschickten muß der Kalkgehalt in Vorschrift 130 um mindestens 2 kg zu hoch bezeichnet werden.

Peronospora lycopersici, Mehltau der Tomaten.

Für Tomaten wendet Pellegrini (I. a. **31**. 212.) eine aus 3 kg Kupfervitriol und 1 kg Kalk auf 100 l Wasser bestehende Brühe an. Der Kalkgehalt von nur 1 kg erscheint als etwas niedrig.

Sehr günstige Resultate erhielt Howell (Report of the Chef of the section of vegetable pathology for the year 1889, Washington. Bull. 11 der Sect. of Veget. Pathol. 1890. S. 61—65.) mit einer 3maligen (15. Juni, 2. und 15. Juli) Bespritzung der noch kleinen aber bereits Faulflecken zeigenden Tomaten, indem hierbei nur ein Verlust von 4 % kranken Früchten gegenüber 60 % auf den unbehandelten Stöcken zu verzeichnen war.

Carles (Réport de pharmacie 1891. S. 461—463.) hat beobachtet, daß die Tomaten zuweilen Kupfer aufnehmen, und solches teils an den Kernen, teils im Fruchtfleische absetzen. Die in Frage kommenden Mengen sind indessen so gering, daß er mit einem Waschen der bespritzten Früchte jede Vergiftungsgefahr für beseitigt hält.

Peronospora viticola de By, Falscher Mehltau des Weinstockes.

Untersuchungen von Dufour (Ch. a. **1895**. Nr. 12.) ergaben, daß Kupferkalkbrühe in der Wirkung dem Mildiol, dem Lysol und der Naphthol-Soda gegen Mehltau auf dem Weine überlegen ist. Auch Mach (Tiroler landw. Blätter 1887, S. 37—46. 53—62.) kommt zu dem Ergebnis, daß die Kupferkalkbrühe hinsichtlich ihrer Wirksamkeit gegen den falschen Mehltau alle übrigen etwa in Betracht kommenden Mittel übertrifft. Die besten Erfolge traten nach Beinling (Z. f. Pfl. **1892**, 207) dann ein, wenn eine Brühe aus 100 l Wasser, 2 kg Kupfervitriol und soviel Kalk als zur vollständigen durch

Bräunung von Curcumapapier gekennzeichneten Abstumpfung der Säure notwendig ist, einmal vor der Blüte, zum zweitenmale bald nach der Blüte und 4—5 Wochen später zum drittenmale auf die Weinstöcke gespritzt wurde. Galloway (Rep. secret. of agr. div. of veget. pathol. for 1891. Washington 1892, S. 365.) erzielte durch 7, am 21. April begonnene Besprengungen von Weinreben, welche unbehandelt nur 40—80 % gesunde Trauben erbrachten, 99 % gesunde Früchte. Unter Berücksichtigung aller Nebenwirkung ergab von allen übrigen zum Vergleich herangezogenen Mitteln (Kupferkarbonat, Kupfersaccharat, Kupferacetat, Kupferchlorid, Schwefelkalium, unterschwefligsaures Natron, ammoniakalische Kupfervitriollösung, abgeändertes eau celeste, Kupferleimbrühe) die Kupfervitriolkalkbrühe das beste Resultat. Die von ihm benutzte Brühe war wesentlich dünner wie diejenige, welche sonst zumeist benutzt wird, sie bestand aus:

Vorschrift (131):	Kupfervitriol . . .	400 g.
	Kalk	300 g.
	Wasser	100 l.

Das Laubwerk des in Glashäusern gezogenen Weines wird, wie Sturgis (1893 Jahresbericht der Versuchsstation f. Connecticut. S. 72—111, Z. f. Pfl. 1895. 169.) berichtet, durch die Brühe angegriffen.

Gesetzlich vorgeschrieben (J. a. p. **1891**. II. 39—41.) ist u. a. die Bekämpfung des falschen Mehltaues auf dem Weine für Savoyen und den Bezirk von Lausanne.

Bei der Bekämpfung von Phytophthora phaseoli sind nach Sturgis (1893 Jahresber. der Versuchsstation f. Connecticut 72—111) sehr gute Erfolge mit der Kupferkalkbrühe erzielt worden.

Ohne Wirkung war die Brühe gegen Synchytrium vaccinii Thomas auf Heidelbeeren (Halsted).

Bolley hat die Kupferkalkbrühe (Bull. 9. Vers. Nord-Dacota, Z. f. Pfl. **1894**. 117.) als Mittel zur Entfernung des Schorferregers von den Saatkartoffeln mit einigem Erfolg angewendet. Er erhielt darnach

ohne Behandlung	1 %	gesunde, d. h. schorffreie Speisekartoffeln
½ Stunde gebeizt	57 „	„ „ „ „
3 „ „	53 „	„ „ „ „

Die Keimfähigkeit der Kartoffel wird durch 4—6stündiges Beizen nicht beeinträchtigt, erst nach 22—25 Stunden langem Eintauchen ist eine nachteilige Wirkung zu bemerken. Nach Frank und Krüger (Arbeiten d. deutschen Landwirtsch.-Gesellschaft Heft 2. S. 23.) soll durch ein 20 Stunden langes Einbeizen der Saatknollen in 2prozentige Kupferkalkbrühe ein rascherer Aufgang, ansehnlicher Mehrertrag und überhaupt ein besserer Gesammteindruck bei den Kartoffeln hervorgerufen werden. Von Kinney (5. Jahresber. der Versuchsstation für Rhode Island S. 211—213) sind diese Versuche Bolley's wiederholt worden. Das Ergebnis war:

behandelte Saatkartoffeln a) 9 %, b) 9 % schorfige Knollen,
unbehandelte Saatkartoffeln a) 21 %, b) 12 % schorfige Knollen.

Die Melanose, eine Krankheit, deren Ursache noch nicht erkannt, vermutlich aber in einem parasitischen Pilz zu suchen ist, kann nach Swingle und Webber (Bull. 8. D. V. P. 36—38.) so gut wie vollständig von den Citronenbäumen (Blättern und Früchten) ferngehalten werden durch Anwendung einer der beiden nachfolgenden Brühen:

Vorschrift (132):			
	a) Kupfervitriol . .	1½	kg.
	Gebrannter Kalk .	850	g.
	Wasser	100	l.
	b) Kupfervitriol . .	900	g.
	Gebrannter Kalk .	½	kg.
	Wasser	100	l.

Die Genannten nahmen zwei Bespritzungen vor, eine am 19. April kurz nach der Blüte, die zweite am 16. Mai und erreichten dadurch, daß die so behandelten Pflanzen auf nur 0,1 % der Früchte Spuren der Krankheit enthielten, während die Früchte der benachbarten unbesprengten Bäume zu vollen 90 % erkrankt und davon etwa zur Hälfte vollkommen mißgestaltet waren. Die Brühe verletzte in geringem Maße das Laub. Da vermutlich ein weniger starkes Präparat die Melanose ebenfalls erfolgreich zu beseitigen vermag, empfiehlt sich die Anwendung eines solchen. Je länger sich die Periode des Blütentragens ausdehnt, desto zahlreichere Bespritzungen müssen vorgenommen werden. Für gewöhnlich werden aber zwei Behandlungen genügen, deren erste ungefähr einen Monat nach dem Beginn der Frühjahrsblüte, deren zweite einen Monat später, wenn die jüngsten der Früchte Erbsengröße erlangt haben, vorzunehmen ist.

Gezuckerte Kupferkalkbrühe.

Der Zusatz von Zucker zur Kupferkalkbrühe erfolgte ursprünglich in der Absicht, dadurch dem Mittel einen besseren Grad von Haftbarkeit am Blatt zu verleihen. Barth (Die Blattbefallkrankheit der Reben u. ihre Bekämpfung S. 13.) glaubt jedoch, daß ein noch weit wichtigerer Vorteil des Zuckerzusatzes in der Bildung von Kalkkupfersaccharat besteht. Dieser sich mit tiefblauer Farbe lösende Körper besitzt die Fähigkeit, rasch in das Blattgewebe einzudringen und dort baldigst zur Wirkung zu gelangen, während der Rest des Kupfermaterials gewissermaßen als Vorrat auf den Blättern liegen bleibt. Die für die Herstellung einer solchen Brühe von Barth aufgestellte Vorschrift lautet:

Vorschrift (133):			
	Kupfervitriol . . .	2	kg.
	Gebrannter Kalk .	1,5	kg.
	Zucker	300	g.
	Wasser	100	l.

Herstellung: Das Kupfervitriol in 40 l, Kalk in 30 l, den Zucker in 30 l Wasser lösen und dann durcheinander gießen. Empfehlenswerter als der Zusatz reinen Zuckers ist die Verwendung von Melasse. Da dieselbe rund 50 % Zucker enthält, würde in obiger Vorschrift 500 g Melasse einzusetzen sein.

Verwendung: Auf die bedrohten Pflanzen spritzen. 1 hl Brühe reicht bei niedrig gehaltenen Reben für 15—20 ar Fläche, bei hochgezogenen Stöcken für 10—12 ar aus.

Petermann (Bulletin d. Versuchsstat. Gembloux 1892. Nr. 50. 1—8.) arbeitete bereits 1891 mit einer Kupferkalkbrühe, welche nach folgender von Perret (Ch. a. **1895**. 218.) gegebener Vorschrift zubereitet war:

Vorschrift (134):

Kupfervitriol . . .	2	kg.
Fett-Kalk	4	kg.
Melasse	4	kg.
Wasser	100	l.

Herstellung: Das Kupfervitriol, die Melasse und der Fettkalk sind in je 10 l Wasser aufzulösen. Zunächst ist die Melasse mit der Blausteinlösung unter Zuhilfenahme eines Besens gut durcheinanderzumischen, sodann die Kalkmilch und schließlich den Rest von 70 l Wasser hinzuzusetzen.

Eine weitere Mischung ist die von Peglion. (R. P. **2**. 230.) Dieselbe besteht aus

Vorschrift (135):

Kupfervitriol . .	1½	kg.
Gebrannter Kalk .	1½	kg.
Zucker	¾	kg.
Wasser	100	l.

Herstellung: Wie oben.

Die Haftfähigkeit der Kupferzuckerkalkbrühe wird von Girard (Leplae l. c. S. 19. 20.) allen anderen Brühen vorangestellt, wohingegen Leplae ihr einen Platz nach der einfachen Kupferkalkbrühe anweist.

In neuerer Zeit gelangt ein Kupferzuckerkalk**pulver** in den Handel, welches nur mit Wasser angerührt zu werden braucht, um eine zum Bespritzen fertige Brühe zu geben. Es wird empfohlen, von diesem Pulver 3 kg auf 100 l Wasser zu verwenden. Das Pulver muß eine reinweiße Farbe besitzen, braune oder schwarze Färbung desselben deutet an, daß es unbrauchbar geworden ist. Seine Zusammensetzung ist folgende:

Vorschrift (136):

Kalciniertes Kupfervitriol .	40 %
Kalkstaub	50 „
Gemahlener Zucker . . .	10 „

Herstellung: Die vorgeschriebenen 3 kg Pulver sind zunächst in 40 l Wasser zu schütten, mit einem Reisigbesen umzurühren und dann durch Zusatz von weiteren 60 l Wasser auf das angegebene Quantum zu bringen. Die Brühe eignet sich nur für den sofortigen Bedarf.

Seifige Kupferkalkbrühe.

Ein Zusatz von Seife zur Kupferkalkbrühe wurde zuerst in Amerika von Galloway (J. M. 7. 195—226.) versucht. Die Benetzungsfähigkeit der Letzteren

und insbesondere ihre Haltbarkeit auf den Blättern wird durch Seife wesentlich erhöht und ferner noch die Möglichkeit gegeben, zugleich gewisse Insekten zu bekämpfen. Das hinzuzufügende Quantum Seife soll die Hälfte des Gewichtes vom Kupfervitriol und Kalk betragen. Swingle (J. M. 7. 365—371.) verwendet für diesen Zweck die billige und zugleich gegen Insekten sehr wirksame Harzseife.

Vorschrift (137):

Kupfervitriol .	1	kg.
Gebrannter Kalk	½	kg.
Seife	1	kg.
Wasser . . .	100	l.

Herstellung: Wie für Kupferkalkbrühe. Die Seife in einem Teile des Wassers auflösen und mit Kupferkalkbrühe so lange verrühren, bis sich ein stehender Schaum gebildet hat. (Swingle u. Webber. Bull. 8. D. V. P. 37.) Vermutlich wird dieses Ziel zweckentsprechender durch Zuhilfenahme einer Blumenspritze erreicht.

Schwefelkupferkalkbrühe.

Von Huet (J. a. p. 1888. I. 702—705.) wurde vorgeschlagen, der Kupferkalkbrühe noch ein zweites Fungicid: Schwefelblume, zuzusetzen, um dergestalt den falschen Mehltau wie den echten mit eins bekämpfen zu können. Martin (J. a. p. 1889. II. 851—855.) hat ein solches Gemisch verwendet, indessen ohne befriedigenden Erfolg.

Kupferkalk-Salmiakbrühe.

Peglion giebt an (R. P. 2. 230.), daß auch durch einen Zusatz von Salmiak die Befestigung der Kupferkalkbrühe auf den Blättern gefördert und damit die Intensität der Wirkung erhöht wird.

Vorschrift (138):

Kupfervitriol .	1½	kg.
Gebrannter Kalk	1½	kg.
Salmiak . . .	⅓	kg.
Wasser . . .	100	l.

Es ist mir nicht bekannt, ob diese Zusammensetzung sich praktisch bewährt hat.

Kupferammoniaklösung.

Die Abstumpfung der sauren, pflanzenschädlichen Eigenschaften des Kupfervitriols kann auch durch Ammoniak (Salmiakgeist) erfolgen. Auf einen Zusatz desselben bildet sich zunächst ein Niederschlag von Kupferhydroxyd, welcher sich jedoch in einem Überschuß von Ammoniak wieder zu einer klaren, dunkelblauen Flüssigkeit auflöst. Diese Färbung hat dazu geführt, dem Gemisch den Namen Azurin, eau celeste, beizulegen. Nach Leplae (l. c.) soll der Vorschlag zur Herstellung dieses Mittels von Audoynaud in Mömpelgard ausgegangen sein.

a) Als Insekticid:

Pearson (I. L. 1. 32.) will mit einer ammoniakalischen Kupfervitriollösung gute Erfolge gegen Macrodactylus subspinosus, den Rosenkäfer, erzielt haben.

b) Als Fungicid:

Rossel (l. s. c.) verwendete folgende Mischung:

Vorschrift (139): Kupfervitriol . . . 1 kg
Ammoniak 22° B. . 1½ l.
Wasser . . . . . 200 l.

Herstellung: Kupfervitriol in 100 l Wasser lösen, Ammoniak mit 100 l Wasser verdünnen und beide Lösungen vermischen.

Verwendung: Gegen den falschen Mehltau des Weines, Peronospora viticola de By. Für die erste zwischen den 1. und 15. Juni vorzunehmende Bespritzung sind von dieser Lösung je 1—1½ l, für die übrigen nach der Blüte vorzunehmenden Behandlungen je 2—3 l mit 100 l Wasser zu verdünnen.

Ein von Chmjelewski (ref. in Z. f. Pfl. 1892. 97—100) empfohlenes Azurin hat die Zusammensetzung:

Vorschrift (140): Kupfervitriol . . . 1 kg.
starkes Ammoniak . . 1½ l.
Wasser . . . . . . 378,75 l.

Die in Amerika gebräuchlichste Form des Azurin ist:

Vorschrift (141): Kupfervitriol . . ½ kg.
Starkes Ammoniak 850 ccm.
Wasser . . . . 100 l.

In der Beurteilung der ammonikalischen Kupfervitriollösung stehen sich die Meinungen ziemlich schroff gegenüber. So behauptet Rossel (Behandlung der Reben gegen den falschen Mehltau S. 123.), daß dieselben allen anderen Kupfer enthaltenden Gemischen vorzuziehen sei, weil sie eine Verstopfung der Spritzen niemals eintreten lasse und ihre Haftfähigkeit auf den Blättern besser als diejenige der Kupferkalkbrühe sei. Der nämlichen Ansicht ist Chmjelewski (l. c.), welcher zum Vergleich eine 2000 g Kupfervitriol, 1000 g Kalk und 130,75 l Wasser enthaltende Kupferkalkbrühe verwendete. Flecken von Azurin wurden nach seinen Beobachtungen durch einen 5—7 Stunden nach dem Aufspritzen eintretenden Regen nicht hinweggewaschen, während derselbe die Flecken von Kupferkalkbrühe selbst, wenn sie sich bereits 24 Stunden lang auf den Blättern befunden hatten, rasch wegspülte. Auf der anderen Seite stehen aber diesen günstigen Urteilen so gewichtige Bedenken und ungünstige Wahrnehmungen gegenüber, daß über die Minderwertigkeit des Mittels kein Zweifel sein kann. Das Azurin enthält einen Überschuß von Ammoniak. Dieses wirkt aber ebenso schädlich auf die Pflanze ein, wie die freie Kupfervitriollösung. Dazu kommt, daß der käufliche Ammoniak von sehr verschiedener Stärke ist, was die Herstellung eines Gemisches von jederzeit gleichmäßiger Beschaffenheit sehr erschwert. Ein weiterer Nachteil des Azurins ist es, daß seine Anwesenheit auf den Blättern nicht ohne weiteres erkannt wird, wie das bei den Brühen der Fall ist. Von Barth (Die Bekämpfung der Blattfallkrankheit) wurde mit Recht auch darauf hingewiesen, daß die klaren Tropfen des Azurins leicht bei Bestrahlung durch die Sonne die Funktion von Brennlinsen annehmen und dadurch zu Verletzungen der Blätter

Anlaß geben können. Auch direkte Beweise von der Geringwertigkeit des Azurins liegen vor. So fand Galloway (Report of the Clief of the section of veget. pathol. 1889. Washington.), daß eine 3malige Bespritzung der Tomatenpflanzen mit Kupferammoniakmischung nicht annähernd so gute Erfolge giebt wie die Kupferkalkbrühe.

Wesentlich andere Eigenschaften scheint das Azurin durch Zumischung von Seifenlösung zu erhalten. Durch dieselbe gelingt es die Haltbarkeit und das Ausbreitungsvermögen des Mittels derart zu erhöhen, daß Fairchild die seifige Kupfer-Ammoniakbrühe als das weitaus beste Fungicid unter 25 ähnlichen Mitteln bezeichnet. (J. M. 7. 338—353.) Für das Laub der Birnen, Pflaumen und Roßkastanien ist seifige Kupfer-Ammoniakbrühe nicht im geringsten nachteilig. Weinlaub wird etwas angeätzt. Entomosporium maculatum Lév. und Phyllosticta sphaeropsoidea E. und E. werden von ihr besser zurückgehalten, als von ammoniakalischer Kupferkarbonatbrühe, deren gute fungicide Wirkungen anerkannt sind. Fairchild stellte seine Versuche mit folgendem Gemisch an:

Vorschrift (142):

Kupfervitriol . .	400	g.
Ammoniak 26° .	20	ccm.
Palmölseife . . .	1¼	kg.
Wasser	100	l.

Herstellung: Das Kupfervitriol in der Hälfte des Wassers lösen und mit dem Ammoniak versetzen. In der anderen Hälfte Wasser unter Erwärmung die Seife zergehen lassen. Beide Flüssigkeiten schließlich durcheinander buttern.

Tozzetti und Del Guercio (L'amico del contadino 1894. Nr. 13., Z. f. Pfl. 1895. 291.) haben eine seifige Kupfer-Ammoniakbrühe von folgender Zusammensetzung empfohlen:

Vorschrift (143):

Seife	3	kg.
Kupfervitriol .	½	kg.
Ammoniak . .	1—1,5	l.
Wasser . . .	100	l.

Herstellung: Wie vorher. Das Gemisch kann eventuell noch um das 6fache seines Volumens mit Wasser verdünnt werden.

Kupfervitriolkalilösung.

Wie durch den Kalk, so kann auch durch das Hinzufügen von Ätzkali aus der Kupfervitriollösung das Kupferhydroxyd in feinflockiger Form gefällt werden. Dem Kalk ist im allgemeinen jedoch der Vorzug zu geben, denn durch die Zugabe von Lauge wird neben dem Kupferhydroxyd auch noch schwefelsaures Kali gebildet. Dieses ruft entweder schon beim Eintrocknen oder später bei erneuter Lösung durch Regentropfen leicht Beschädigungen des Laubes hervor. Eine Brühe von Kupferkali nach der

Vorschrift (144):

Kupfervitriol . . .	70	g.
Kaliumhydroxyd . .	30	g.
Wasser	100	l.

wandte Galloway (J. M. 7. 195—226.) gegen Roſt im Winterweizen an, indem er den Letzteren alle 10 Tage damit beſpritzte. Bei Sommerweizen und Hafer verfuhr er ähnlich unter Zugrundelegung von

Vorſchrift (144a):	Kupfervitriol . . .	400 g.
	Kaliumhydroxyd . .	700 g.
	Waſſer	100 l.

Die Beſpritzungen erfolgten am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli. Er erzielte damit roſtfreien Weizen und Hafer. Der Ertrag war in beiden Fällen indeſſen nicht größer als bei den unbeſpritzten Pflanzen.

Fairchild hat dieſe Brühe noch durch einen weiteren Zuſatz von Zucker zu verbeſſern verſucht. Er bediente ſich dabei folgender

Vorſchrift (145):	Kupfervitriol . . .	400 g.
	Zucker	400 g.
	Kalilauge	400 g.
	Waſſer	100 l.

Herſtellung: Aus dem Kupfervitriol eine geſättigte Löſung in Waſſer herſtellen, den Zucker hinzuſetzen, erhitzen und ſchließlich unter leichtem Weitererhitzen das in dem Reſte des Waſſers gelöſte Kali hinzufügen. Richtig zubereitet geben dieſe Stoffe eine lebhaft dunkelgrüne Brühe, während eine rote Färbung des entſtehenden Gemiſches auf eine unrichtige Herſtellungsweiſe ſchließen läßt.

Die Kupferkalizuckerbrühe bietet keinerlei beſondere Vorteile gegenüber ammoniakaliſcher Kupferkarbonatbrühe, denn erſtere beſitzt nach Fairchild geringere Wirkung gegen Pilze und geringere Deckkraft wie letztere; zudem wirkt ſie etwas nachteilig auf das Laub ein.

Einfache Kupfervitriol-Soda-Brühe (Kupferkarbonatbrühe).

Dieſe Brühen können auf zwei verſchiedene Weiſen hergeſtellt werden, deren empfehlenswerteſte in der eigenhändigen Erzeugung des wirkſamen Beſtandteiles: kohlenſaures Kupfer, durch das Miſchen von Kupfervitriol- und Sodalöſung beſteht. Das Kupferkarbonat iſt auch als ſolches im Handel käuflich, und genügt es dasſelbe in Waſſer einzurühren, um die gewünſchte Brühe zu erhalten.

Vorſchrift (146):	Kupfervitriol	400 g.
	Kohlenſaures Natron (Soda) .	400 g.
	Waſſer	100 l.
Vorſchrift (147):	Kupfervitriol	0,5—0,7 kg.
	Kohlenſaures Natron (kryſt. Soda)	0,7—1,0 kg.
	Waſſer	100 l.
Vorſchrift (148):	Kupfervitriol	300 g.
	Kohlenſaures Natron (Soda) .	350 g.
	Waſſer	100 l.

Herstellung: Kupfervitriol und Soda je in einer Hälfte des Wassers lösen und kalt zusammenmischen.

Vorschrift (149): Kupferkarbonat . . 100 g.
Wasser . . . . . 100 l.

Vorschrift (150): Kupferkarbonat . . 60 g.
Wasser . . . . . 100 l.

Herstellung: Das kohlensaure Kupfer mit wenig Wasser zu einem steifen Brei anrühren und durch allmählichen Wasserzusatz unter beständigem Verrühren auf die vorgeschriebene Verdünnung bringen.

Zur vollkommenen Überführung von Kupfervitriol in kohlensaures Kupfer sind erforderlich für 249 Teile Kupfervitriol = 286 Teile Soda
abgerundet 1000 g „ = 1150 g „

Dieses Verhältnis muß möglichst genau innegehalten werden (s. Vorschrift 148), indessen erscheint es ratsam für die Praxis gleiche Gewichtsteile von beiden Materialien zu verwenden (s. Vorschrift 146). In letzterem Falle verbleibt zwar ein geringer Überschuß von Kupfervitriollösung in dem Gemische bestehen, derselbe schadet aber den Pflanzen nicht. Die Brühe besitzt den Nachteil beim Stehen über Nacht bereits einer Veränderung hinsichtlich der mechanischen Beschaffenheit des Kupferkarbonatniederschlages zu unterliegen, indem derselbe seine feinflockige Form verliert und die eines ziemlich schweren, körnigen Pulvers annimmt. Auch in dieser Beziehung ist das Mengenverhältnis des Kupfervitriols zur Soda von Einfluß, denn Neßler (W. B. **1889**. 269.) hat gefunden, daß in einem Gemische von 2 kg Kupfersulfat und 2,6 kg Soda bereits nach 8 bis 10 Stunden die Umsetzung des Niederschlages vor sich geht, während bei dem Verhältnis 2:2,3 diese Veränderung erst nach 24 Stunden eintritt. Das neutrale kohlensaure Kupfer ist erheblich langsamer löslich im Blattsaft als das in der Kupferkalkbrühe befindliche Kupferoxydhydrat, welches allmählich Kohlensäure aus der Luft annehmend in basisch kohlensaures Kupferoxyd übergeht.

Hinsichtlich Verwendungs- und Wirkungsweise ist Folgendes bekannt:

Fairchild (J. M. 7. 338—353.) bezeichnet die bisher wenig zur Verwendung gelangte Kupferkarbonatbrühe als eines der vielversprechendsten neueren Fungicide, da sie nach seinen Versuchen bessere Erfolge wie die als sehr wirksam bekannte ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe gegen Entomosporium maculatum Lév. aufzuweisen hatte, für die Birnblätter unschädlich ist, diese gut deckt und auch gut an ihnen haftet. Nach Girard haftet die Brühe etwa doppelt so kräftig an den Blättern wie Kupferkalkbrühe. (Leplae l. c. 19. 20.) Gleiche Erfahrungen machte Muyssen und Leplae (l. c. 21.). Galloway (Bull. 3. D. V. P. 9—31.) beobachtete, daß eine 6malige Bespritzung die Blätter des Weinstockes zwar nicht vollkommen unbeschädigt läßt, dabei aber recht wirksam gegen die Schwarzfäule derselben ist. Die Menge der frei von Laestadia Bidwellii bleibenden Trauben betrug z. B. bei seinen Versuchen 86,47 %, gegen 32,46 % an unbehandelten Stöcken. Baroni hat mit seiner Mischung die Fleckenkrankheit der Erdbeerblätter, Sphaerella fragrariae, erfolgreich beseitigt.

Trockenes Kupferkarbonat in Wasser eingerührt, wurde von Goff (Bull. 3. D. V. P. 31—36.) für wirksamer gegen den Apfelschorf befunden, als die ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe. Beide leisteten aber weniger als Kupferkalkbrühe. Mit dem eingerührten Kupferkarbonat nach Vorschrift 149 vermochte Galloway (J. M. 7. 12—16.) zwar ebenfalls die schwarze Fleckfäule, Laestadia Bidwellii, erfolgreich zu vermindern — behandelt 0,6%, unbehandelt 48% kranke Trauben — aber der Ertrag litt gleichzeitig wesentlich unter den Bespritzungen. Munson (Jahresbericht 1891 der Versuchsstation des Maine State College S. 113. 114.) vermochte mit seiner Brühe, Vorschrift 150, nur ganz unbedeutende Erfolge gegen den Apfelschorf, Fusicladium dendriticum Fckl., zu erzielen, nämlich

1 mal bespritzt .	28,0%	schorffreie Früchte.
3 „ „ .	29,2 „	„ „
unbehandelt . .	25,6 „	„ „

Gezuckerte Kupferkarbonat-Brühe.

Eine solche Brühe wird in Gardener's Chronicle Bd. 9. S. 505 (Z. f. Pfl. **1892**. 319.) empfohlen. Sie hat nachstehende Zusammensetzung:

Vorschrift (151):		
	Kupfervitriol . .	2 kg.
	Soda	3 kg.
	Melasse . . .	½ kg.
	Wasser	130 l.

Herstellung: Das Kupfervitriol, sowie Soda in je 20 l Wasser lösen und dann die Soda dem Kupfervitriol langsam zusetzen. Andererseits die Melasse mit 10 l Wasser anrühren und dem vorhergehenden Gemische hinzufügen. Nach 12 Stunden schließlich noch die verbleibenden 50 l Wasser dazuschütten.

Die vorstehende Mischung soll für das Laub weniger nachteilig sein als die Kupfervitriolkalkbrühe.

Mit nachfolgender Brühe stellte Galloway (Bull. 3. D. V. P. 9—31.) ausgedehnte Versuche an:

Vorschrift (152):		
	Kupfervitriol	300 g.
	Kohlensaures Natron (Soda) .	350 g.
	Melasse	350 g.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Der obigen entsprechend.

Für das Holz und das Laub der Weinstöcke erwies sich diese Brühe als äußerst nachteilig, dahingegen gelang es damit 98,51% vollständige von der schwarzen Fleckfäule, Laestadia Bidwellii, freie Trauben gegen 46,00% auf unbehandelten Reben zu erzielen.

Leimige Kupferkarbonat-Brühe.

Von Galloway (Bull. 3. D. V. P. 9—31.) ist der Versuch gemacht worden, die Kupfersodabrühe durch einen Zusatz von Leim noch zu verbessern:

Vorschrift (153):

Kupfervitriol	. . .	300 g.
Soda	. . . . . .	350 g.
Leim	. . . . . .	250 g.
Wasser	. . . . . .	100 l.

Herstellung: Einerseits Kupfervitriol, danach Soda in je 10 Liter Wasser, andererseits Leim in 10 Liter Wasser auflösen, durcheinander schütten und zu 100 Liter Brühe auffüllen.

Verwendung: Wie einfache Kupferkarbonatbrühe.

Die Wirkung des Mittels wird thatsächlich auch durch den Leimzusatz erhöht, denn gegen Laestadia Bidwellii, die Schwarzfäule der Reben, angewendet, lieferte dasselbe unter 7 weiteren Kupfermischungen die besten Ergebnisse, nämlich:

Brühe von gefälltem Kupferkarbonat .	86,47 %	vollständige, gesunde Trauben.
Dieselbe mit Leimzusatz	100 „	„ „ „
Unter gleichen Verhältnissen unbespritzt	41,36 „	„ „ „

Leider beschädigt aber die leimige Mischung den Weinstock noch weit mehr als es die einfache Kupferkarbonatbrühe an und für sich schon thut. Sie wird deshalb noch weiterer Modifikationen unterworfen werden müssen, bevor dieselbe sich zu einer allgemeinen Empfehlung eignet.

Seifige Kupferkarbonat-Brühe (Burgunder Brühe).

Das Handbook of Experiment Station Work S. 152 führt diese Brühe unter den gebräuchlicheren Fungiciden auf. Sie besteht aus:

Vorschrift (154):

Kupfervitriol	. . .	1 1/4 kg.
Soda	. . . . . .	1 3/4 kg.
Harte Seife	. . .	1/4 kg.
Wasser	. . . . .	100 l.

Herstellung: Kupfervitriol und Soda in je 40 Liter, Seife in 20 Liter Wasser auflösen. Das Sodawasser in die Blausteinlösung gießen, gut durcheinander mischen und schließlich Seifenlauge zusetzen. Arsensalze dürfen mit dieser Brühe nicht kombiniert werden.

Kupferkarbonat-Ammoniak-Brühe.

Die ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe soll seit 1887 in Amerika Aufnahme als Fungicid gefunden haben (Galloway, Farmers Bull. 4). Gegenwärtig ist sie den dortigen Farmern ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden, infolgedessen eine ganze Reihe von Vorschriften zu ihrer Herstellung vorhanden sind. Das den Grundstoff bildende Kupferkarbonat kann entweder in Form der käuflichen Ware Verwendung finden, oder durch Mischen von Kupfervitriol und Soda eigenhändig dargestellt werden. Letztere Art von ammoniakalischer Kupferkarbonatlösung führt in den Vereinigten Staaten die Bezeichnung: abgeändertes eau celeste (Azurin). Von dem ammoniakalischen Kupferkarbonat unterscheidet es sich nur durch die Gegenwart von schwefelsaurem Natron.

1. Abgeändertes Azurin.

Vorschrift (155):

Kupfervitriol	600	g.
Kohlensaures Natron (Soda)	750	g.
Ammoniak	100	l.
Wasser	100	l.

Herstellung: Kupfervitriol und Soda getrennt in je 10 l Wasser lösen, durcheinandergießen, soviel Ammoniak hinzufügen, daß der entstandene Niederschlag soeben wieder gelöst wird, verbliebene 80 l Wasser nachfüllen.

Vorschrift (156):

Kupfervitriol	300	g.
Soda	350	g.
Ammoniak	250	g.
Wasser	100	l.

Herstellung: Wie oben.

Vorschrift (157):

Kupfervitriol	$1^{1}/_{4}$	kg.
Soda	$1^{1}/_{2}$	kg.
Ammoniak	$^{3}/_{4}$	l.
Wasser	100	l.

Herstellung: Wie oben.

Vorschrift (158):

	a)	b)
Kupfervitriol	$1^{1}/_{2}$ kg.	2 kg.
Soda (80%)	600 g.	750 g.
Ammoniak (24° B)	$^{1}/_{2}$ l.	600 ccm.
Wasser	100 l.	100 l.

Vorschrift (159):

Kupfervitriol	1	kg.
Ammoniak (26° B)	$^{3}/_{4}$	l.
Soda	$1^{1}/_{4}$	kg.
Wasser	100	l.

Herstellung: Das Kupfervitriol in 20 l Wasser auflösen, mit dem Ammoniak versetzen, gut durcheinanderrühren und zu 90 l auffüllen. Die Soda in 10 l Wasser lösen und der ammoniakalischen Kupfervitriollösung hinzufügen.

Vorschrift (160):

Kupfervitriol	100	g.
Frisches kohlensaures Ammoniak	200	g.
Wasser	100	l.

Herstellung: Kohlensaures Ammoniak in heißem Wasser lösen, sobald das Schäumen beendet, Kupfervitriol langsam hinzugießen und umrühren bis kein Aufschäumen mehr stattfindet. Falls das kohlensaure Ammoniak nicht frisch zu haben ist, müssen 235 g davon verwendet werden.

2. Ammoniakalisches Kupferkarbonat.

Das kohlensaure Kupfer ist im Handel erhältlich, kann aber auch weit billiger durch eigene Herstellung beschafft werden. Pierce (J. M. 7. 354.) empfiehlt für letzteren Zweck je 3000 g Soda und 2600 g Kupfervitriol gesondert in

Wasser aufzulösen, Erstere der Kupfervitriollösung in der Kälte langsam hinzuzugießen, die über dem entstandenen Niederschlag befindliche Flüssigkeit wiederholt vorsichtig abzugießen und durch reines Wasser zu ersetzen und schließlich den aus kohlensaurem Kupfer bestehenden Niederschlag einzutrocknen.

Vorschrift (161): Basisches Kupferkarbonat . 100 g.
Ammoniak 26° B . . . 75 g.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Das Kupferkarbonat mit wenig Wasser zu einem steifen Brei anrühren, Ammoniak hinzufügen. Sofern dadurch nicht alles Kupferkarbonat gelöst wird noch mehr Ammoniak in kleinen Dosen hinzusetzen. Auf 100 l auffüllen.

Vorschrift (162): Basisches Kupferkarbonat . 100 g.
Ammoniak . . . . 110 g.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Wie oben.

Vorschrift (163): Basisches Kupferkarbonat . 45 g.
Ammoniak . . . . 1 l.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Wie oben.

Vorschrift (164:) Basisches Kupferkarbonat. 1 kg.
Ammoniak 26° B . . . 2 l.
Wasser . . . . 100 l.

Herstellung: Wie oben.

Verwendung und Wirkungsweise

a) innerliche Verwendung.

Das Anfeuchten des Bodens mit dem Mittel, Vorschrift 161 (Galloway) 2,5 l auf eine 25 Fuß lange Weizenreihe, rief geschwächte Keimkraft, dünneren Stand des Weizens und eine unter dem Durchschnitt sich bewegende Ernte hervor. Dazu waren die Pflanzen stark mit Rost behaftet.

b) äußere Verwendung.

α) Verbessertes Azurin.

Die Brühe, Vorschrift 158 empfiehlt Mohr (Insektengifte S. 86) zur Verwendung gegen den falschen Mehltau des Weines, Peronospora viticola de By., und zwar für die bis Ende Juni stattfindende Behandlung die Vorschrift a, für die späteren Monate Vorschrift b.

In der nämlichen Weise wie ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe (s. d.) gegen Cercospora circumscissa Sacc. auf Mandelbäumen verwendet, erwies sich die Brühe, Vorschrift 159 um ein Unbedeutendes besser in der Wirkung wie Letztere.

Unbehandelte Mandelbäume behielten im Durchschnitt. . 12% Laub
2mal bespritzte „ „ „ „ . . 94 „ „

β) Ammoniakalisches Kupferkarbonat.

Als ein sehr brauchbares Mittel gegen die Schwarzfäule der Reben, Laestadia Bidwellii, wird von Galloway (J. M. 7. 16.) die Brühe, Vorschrift 162

bezeichnet. Durch eine am 30. IV.; 15. V.; 30. V. und 14. VI. vorgenommene Bespritzung war es möglich die an den unbehandelten Stöcken zu 45% vorhandene Krankheit auf 0,6% herabzumindern.

Die Brühe, Vorschrift 156 wirkte indessen noch etwas besser und zwar:

unbehandelte Weinstöcke	38,33%	vollständige, fäulefreie Trauben,
6mal gespritzt m. ammoniak. Kupferkarbonat	91,32 „	„ „ „
6 „ „ „ verbess. Azurin	98,06 „	„ „ „

Die geeignetste Verwendungsweise des Mittels ist folgende:

Beim Öffnen der Knospen erste Bespritzung. Diese hat besonders das neue Fruchtholz zu berücksichtigen. Nach 10—12 Tagen zweite Bespritzung. Sobald die Frucht angesetzt hat: dritte Bespritzung. Wenn anhaltendes Regenwetter, dann die Bespritzungen in 14tägigen Zwischenräumen bis zum Eintritt der Reife wiederholen. Bei normaler Witterung sind durchschnittlich 6, bei regnerischer Witterung 8 Besprengungen erforderlich. Für die ersten drei Besprengungen kann Kupferkalkbrühe benutzt werden.

Halsted (Rep. New-Jersey Versuchsstation 91. 92. 93.) hat Vorschrift 163 mit Vorteil gegen Gloeosporium fructigenum Berk und Septoria cerasina Peck. verwendet. Gegen Septoria rubi auf Himbeere und Brombeere hat sich die Vorschrift 163 nicht allenthalben bewährt. (Goff, J. M. 7. 22. 23.) Beide Pflanzenarten sind weit empfindlicher gegen diese Brühe als z. B. Apfelbäume. Das Laub der Brombeere leidet weniger als das der Himbeere. Die Wirkung des (3—6maligen) Bespritzens ist aus nachfolgenden Angaben zu entnehmen: Es lieferten auf gleiche Verhältnisse berechnet:

Himbeere			Brombeere		
3mal gespritzt	90,32	kg Früchte.	6mal gespritzt	a) 106,94	kg Früchte.
nicht „	146,55	„ „	nicht „	83,33	„ „
4mal „	29,12	„ „	6mal „	b) 221,87	„ „
nicht „	106,21	„ „	nicht „	205,48	„ „

Demnach empfiehlt sich das Mittel nicht zur Anwendung für Himbeersträucher.

Von Swingle und Webber (Bull. 8. D. V. P. 24.) wird Vorschrift 160 gegen den Schorf (Verrucosis) der Citronen, Cladosporium spec., empfohlen.

Erste Bespritzung:	unmittelbar nach dem Abfallen der ersten Blütenblätter.
Zweite „	2—3 Wochen später.
Dritte „	nach dem Fallen der letzten Blüten.
Vierte „	sobald die jungen Früchte Erbsen- bis Haselnußgröße besitzen.

Bei vorherrschend feuchtem Wetter sind noch weitere Behandlungen nötig. Bei den einschlägigen Arbeiten ist darauf zu sehen, daß die Früchte recht gleichmäßig und dünn mit dem Mittel benetzt werden. Eine Überbrausung der Blätter ist nicht notwendig.

Cylindrosporium padi Karsten auf Kirschen wird, wie Versuche von Fairchild (J. M. 7. 249—252.) ergaben durch die Vorschrift 6 in sehr befriedigendem Umfange von den Kirschen ferngehalten. Die Zahl der erkrankten und deshalb vorzeitig gefallenen Blätter betrug bei seinen Versuchen

	auf Mahalebunterlage			auf Mazzardunterlage		
	Windsor	Gelbe span.	Montmorency	Windsor	Gelbe span.	Montmorency
unbehandelt	54,8%	21,3%	8,5%	13,7%	8,7%	24,2%
5 Bespritzg.	8,0 „	6,4 „	10,3 „	5,0 „	4,2 „	6,3 „
6 „	7,8 „	6,4 „	4,0 „	5,3 „	4,6 „	6,8 „

Bei Pflaumen (l. c. S. 253—255.) erhielt er folgende Anzahl erkrankter und deshalb vorzeitig gefallener Blätter

	auf Myrobelanunterlage			auf Mariannenunterlage		
	frühe Ertragreiche	Purpureier-pflaumen	Italiener-pflaumen	frühe Ertragreiche	Purpureier-pflaumen	Italiener-pflaumen
unbehandelt	312,5%	123,3%	52,8%	311,2%	143,2%	177,2%
5 Bespritzg.	69,8 „	36,3 „	15,8 „	98,8 „	39,1 „	16,8 „
6 „	115,8 „	32,8 „	8,2 „	63,3 „	45,1 „	17,5 „

Bespritzungen mit der Brühe nach Vorschrift 163 halten zwar die Blattflecken, Entomosporium maculatum Lév., von Birnbäumen ziemlich gut fern, verbrennen aber das Laub nicht unbedeutend. (Fairchild, J. M. 7. 338—353.) Mit der Brühe, Vorschrift 161, erzielte derselbe (J. M. 7. 240—253.) nachstehend ganz beachtenswerte Erfolge. Es wurden gezählt bei Wildlingen von

	französischer	amerikanischer Birne	japanischer	
unbehandelt . .	21,0%	36,10%	41,2%	
3mal gespritzt .	45,0 „	28,92 „	10,0 „	
7 „ „ .	13,8 „	16,29 „	17,2 „	entblätterte Stämmchen.

Für die Bekämpfung von Cercospora circumscissa Sacc. auf Mandelbäumen empfiehlt Galloway (J. M. 7. 77. 78.) die Vorschrift 161. Mit derselben Mischung experimentierte auch Pierce (J. M. 7. 232—239). Durch zwei Besprengungen erzielte er einen Laubbestand von 80—98%, wohingegen die unbehandelten Mandelbäume nur noch zwischen 2 und 8%, in einem einzigen Falle 45% ihres Laubes trugen.

Zur Bekämpfung des Apfelschorfes, Fusicladium dendriticum Fckl., eignet sich nach Goff (Bull. 23 d. Versuchsstat. f. Wisconsin) die Vorschrift 163 ganz vorzüglich. Durch 2—3 Bespritzungen mit je 1 Woche Zwischenraum vermochte er die Krankheit fast vollständig von Blättern und Früchten fern zu halten. Goff hat dasselbe Mittel gegen den Apfelschorf zur Anwendung gebracht und dabei gute Resultate erhalten, nämlich:

	Mittlerer Fruchtertrag in Prozenten.			Gewicht von 100 Früchten in Unzen.		
Qualität:	1.	2.	3.	1.	2.	3.
2 mal gespritzt . . . . . . (31. V., 28. VI.)	2,35	31,54	66,10	154	243	172
4 mal gespritzt . . . . . . (31. V., 16. VI., 28. VI., 14. VII.)	5,57	43,01	51,41	280	254	182

Qualität:	Mittlerer Fruchtertrag in Prozenten. 1	2	3	Gewicht von 100 Früchten in Unzen. 1	2	3
6mal gespritzt (31. V., 16. VI., 28. VI., 14. VII., 25. VII., 16. VIII.)	5,82	34,10	60,07	262	242	181
8mal gespritzt (31. V., 16. u. 28. VI., 14. u. 25. VII., 6. u. 19. VIII., 2. IX.)	5,95	44,99	49,05	288	267	198
1mal vor der Blüte (7. V.) 3mal nach der Blüte (31. V., 16. u. 28. VI.)	23,10	51,84	25,05	283	255	198
unbespritzt (J. M. 7. 17—22.)	2,57	32,84	64,78	307	259	189

Das Ergebnis des vorstehenden Versuches lehrt, daß ohne eine Bespritzung vor der Blüte selbst durch eine 8malige Behandlung nicht entfernt der Erfolg zu erzielen ist, als mit einer frühzeitigen Bespritzung (s. o. Kupferkalkbrühe). Für die Praxis erscheint es deshalb angezeigt, mindestens eine der Zuführungen von ammoniakalischer Kupferkarbonatbrühe vor dem Aufbrechen der Apfel-, bez. Birnenblüten erfolgen zu lassen. Galloway (Farmers Bull. Nr. 7.) schreibt wenigstens 4 Spritzungen vor und zwar eine erste während des Öffnens der Blüten, die übrigen in 12—14tägigen Zwischenräumen. Die Anwendung des Mittels vor dem Eintritt der Blüte scheint indessen noch wirksamer zu sein.

Von einer alle 10 Tage wiederholten Bespritzung des Winterweizens hatte Galloway (J. M. 7. 195.) gute Erfolge zu verzeichnen. Die Pflanzen blieben dabei frei von Rost, Puccinia. Dahingegen war eine in 20tägigen Pausen ausgeführte Bespritzung von geringer Wirkung, sie verminderte die Zahl der rostigen Pflanzen nur um $33^1/_3$ %.

Swingle (J. M. 7. 195.) welcher in ganz derselben Weise experimentierte, erhielt dahingegen recht ungünstige Ergebnisse, nämlich

behandelt: 81,7 % rostige Pflanzen
unbehandelt: 82,0 „ „ „

Nach Pierce (J. M. 7. 354.) ist Vorschrift 159 ein sehr gutes Vertilgungsmittel gegen Puccinia pruni Pers. auf Pflaume, Pfirsich, Aprikose, Kirsche und Mandel.

Salpetersaures Kupferoxyd, $Cu(NO_3)_2$.

Eine 1 ‰ Lösung von Kupfernitrat verhindert die Auskeimung der Uredosporen von Puccinia coronata in beträchtlichem Maße (Hitchcock und Carleton Bull. 38. d. Versuchsstat. f. Kansas).

Metaborsaures Kupferoxyd, CuB_4O_7.

Das pulverförmige Kupferborat ist von Lodemann (Bull. 35 der Cornell-Universität), die Kupferboratbrühe von Galloway als Bekämpfungsmittel für Pflanzenkrankheiten eingeführt worden. Fairchild (J. M. 7. 338.) stellte Versuche an mit einer Kupferboratbrühe nach

Vorschrift (166):		
	Kupfervitriol . . .	400 g.
	Borax	430 g.
	Wasser	100 l.

Die Umsetzung erfolgt nach der Formel:

$$\underset{\text{Kupfervitriol}}{CuSO_4 + 5H_2O} + \underset{\text{Borax}}{Na_2B_4O_7 + 10H_2O} = \underset{\text{Metaborf. Kupfer}}{CuB_4O_7} + \underset{\text{Glaubersalz.}}{Na_2SO_4 + 15H_2O}$$

Kupferboratbrühe ist vollkommen unschädlich für das Laub der Birnbäume, haftet besser wie ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe und hält mit mehr Erfolg wie Letztere die Blattfleckenkrankheit, Entomosporium maculatum, zurück. Dahingegen ist die Deckkraft geringer.

Eine in 10tägigen Zwischenräumen erfolgende Besprengung von Wintergetreide mit Kupferboratbrühe ist ein gutes Mittel zur Fernhaltung des Rostes. Galloway verwandte für diesen Zweck eine Mischung nach der

Vorschrift (167):		
	Kupfervitriol . .	70 g.
	Borax	180 g.
	Wasser	100 l.

mit folgendem Ergebnis:

unbehandelt	37	Rostpflanzen
behandelt	0	„

Ähnlich gute Resultate erhielt er bei Sommerweizen und Hafer. Für diese benutzte er nachstehende

Vorschrift (168):		
	Kupfervitriol . .	400 g.
	Borax	430 g.
	Wasser	100 l.

Das am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli damit besprengte Getreide blieb rostfrei und lieferte eine Ernte von 9 Einheiten Körnern, gegenüber 8½ Einheiten von unbehandeltem Getreide.

Phosphorsaures Kupferoxyd.

Eine Brühe nach der

Vorschrift (169):		
	Kupfervitriol . . .	59,6 g.
	Natriumphosphat . .	104,2 g.
	Wasser	15,144 l.

wurde von Galloway (J. M. 7. 195.) als Bekämpfungsmittel gegen den Getreiderost versuchsweise angewendet. Hafer, sowie Sommerweizen, welcher am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli mit dem Mittel besprengt wurde, lieferte zwar rostfreie Pflanzen, aber eine verminderte Ernte, nämlich 8⅓ Einheiten gegenüber 10.

Nach ihm beſchäftigte ſich Fairchild (J. M. 7. 338.) mit dem Mittel, dem er folgende Zuſammenſetzung gab:

Vorſchrift (170):	Kupfervitriol . . .	400 g.
	Natriumphosphat . .	700 g.
	Waſſer	100 l.

Die Umſetzung erfolgt nach der Formel:

$$CuSO_4 + 5\,H_2O + Na_2HPO_4 + 12\,H_2O = CuHPO_4 + Na_2SO_4 + 17\,H_2O.$$

Wenn Kupfervitriol und phosphorſaures Natron im richtigen Verhältnis gemiſcht werden, ſo enthält die über dem entſtehenden himmelblauen Niederſchlag verbleibende Flüſſigkeit kein freies Kupfervitriol. Die Vorſchrift 169 entſpricht dieſen Anforderungen.

Kupferphosphatbrühe deckt und haftet auf den Blättern beſſer wie ammoniakaliſches Kupferkarbonat, hält die Krankheit beſſer zurück und beſchädigt das Laub der Birnbäume nicht.

Kieſelſaures Kupferoxyd, Cu_2SiO_4.

Fairchild (J. M. 7. 338.) empfiehlt für die Herſtellung einer Kupferſilikatbrühe folgende

Vorſchrift (171):	Kupfervitriol	400 g.
	Natronſilikat (Waſſerglas)	$1^1/_4$ kg.
	Waſſer	100 l.

Die Umſetzung erfolgt nach der Formel:

$$2\,CuSO_4 + 5\,H_2O + Na_4SiO_4 = Cu_2SiO_4 + Na_4(SO_4)_2 + 5\,H_2O.$$

Freie Schwefelſäure ſoll in der aufſtehenden Flüſſigkeit nicht vorhanden ſein. Das vorſtehende Gemiſch iſt unſchädlich für Birnenblätter, deckt gu', haftet ungenügend und wirkt nicht gleich gut wie ammoniakaliſche Kupferkarbonatbrühe gegen die Blattfleckenkrankheit der Birnen, Entomosporium maculatum.

Eſſigſaures Kupferoxyd, $(C_2H_3O_2)_2Cu, Cu(OH)_2 + 5\,H_2O$.

Das baſiſche Kupferacetat beſteht aus einem Gemenge von eſſigſaurem Kupferoxyd und Kupferhydroxyd und iſt als ſolches im Handel unter der Bezeichnung Grünſpan bekannt. In Frankreich war das Mittel 1890 (Beucker, Progr. Agric. et. Vitic. 1890. S. 510—516.) im Gebrauch. 1892 wurde es in Amerika von Galloway und Fairchild eingeführt (Bull. 3. D. V. P. 11. 63. 65.). Nach Letzterem (J. M. 7. 342.) iſt die Kupferacetatbrühe einfacher herzuſtellen als ammoniakaliſche Kupferkarbonatlöſung, dabei haftet ſie aber ebenſogut an den Blättern wie dieſe, läßt Letztere unbeſchädigt und erweiſt ſich als viel wirkſamer gegen beſtimmte Pilzkrankheiten, insbeſondere gegen Entomosporium maculatum. Die Zubereitung erfolgt in der Weiſe, daß 30 g baſiſches Kupferacetat (gemahlener Grünſpan) mit etwas Waſſer zu einem dicken Brei angerührt werden. Nachdem derſelbe mindeſtens 24 Stunden lang in dieſem Zuſtand belaſſen worden iſt, wird er mit 10 l Waſſer angerührt.

Gegen den Rost (Puccinia) auf Sommergetreide erzielte Galloway (J. M. 7. 195—226.) mit diesem Mittel bemerkenswerte Resultate. Er verwendete eine Brühe nach der

Vorschrift (172): Grünspan . . . 300 g.
Wasser . . . . 100 l.

und nahm Bespritzungen vor am 6., 16., 20. Juni, sowie 5. Juli. Danach erhielt er

behandelt: 11 Einheiten Körner, Pflanzen fast ganz frei von Rost,
unbehandelt: 8 1/2 Einheiten Körner, Pflanzen über und über mit Rost bedeckt.

Gegen Laestadia Bidwellii, die schwarze Fleckfäule des Weinstockes, scheint das Mittel ebenfalls von sehr guter Wirkung zu sein, denn Galloway (J. M. 7. 12.) gelang es durch ein Gemisch von der

Vorschrift (173): Grünspan . . . 1 kg.
Wasser . . . . 100 l.

die Krankheit von 37,5% auf 0,6% herabzumindern. Leider wurden aber die Blätter durch die Kupferacetatbrühe leicht beschädigt.

Rathay und Havelka (Die Weinlaube 1892 S. 158.) haben festgestellt, daß die Keimfähigkeit der Stylosporen von Laestadia Bidwellii, schwarze Fleckfäule, durch ein 20 Minuten langes Verweilen in 0,5prozentiger Grünspanlösung vernichtet wird.

Von Pearson (Garden and Forest. New-York 4. Bd. S. 52.) wird eine Mischung nach

Vorschrift (174): Grünspan . . . 1 1/4 kg.
Wasser . . . . 100 l.

als ebenso wirksam gegen die Kartoffelkrankheit, Phytophthora infestans de By, bezeichnet wie die Kupferkalkbrühe.

Phytophthora phaseoli kann nach Sturgis (1893 Jahresber. d. Versuchsst. f. Connecticut 72—111) durch das Mittel nicht wirksam bekämpft werden.

Von Halsted (Ber. d. Botan. Abteil. des landw. Kollege von Neu-Jersey. Versuchsst. 91. 92. 93.) wird das Mittel gegen Entomosporium maculatum Lév in folgender Mischung empfohlen:

Vorschrift (175): Grünspan . . 200 g.
Wasser . . . 100 l.

Eine 1‰ Lösung verhindert die Auskeimung der Uredosporen von Puccinia coronata (Hitchcock u. Carleton. Bull. 38. d. Versuchsst. f. Kansas).

Eine Mischung nach

Vorschrift (176): Grünspan . . . 1 1/2 kg.
Wasser . . . . 100 l.

erwies sich bei Versuchen von Girard (Leplae l. c. 19. 20.) als etwa doppelt so widerstandsfähig gegen das Herabwaschen von den Blättern als die Kupferkalkbrühe (s. d.).

Die schwarze Fäule der Trauben, Laestadia Bidwellii, wird durch eine 6malige Bespritzung mit der Brühe

Vorschrift (177): Grünspan . . . 100 g.
Wasser . . . . 100 l.

ganz bedeutend zurückgehalten. Galloway (Bull. 3. D. V. P. 9—31.) erntete bei seinen Versuchen von

unbehandelten Weinstöcken 19,06 % vollständige gesunde Trauben,
bespritzten „ 90,47 % „ „ „

Kupferferrocyanür.

Von Galloway (J. M. 7. 195—226) ist dieser Stoff als Vorbeugungsmittel gegen den Getreiderost versucht worden. Winterweizen besprengte er alle 10 Tage mit dem nachfolgenden Gemisch:

Vorschrift (178): Kupfervitriol . . . . 70 g.
Gelbes Blutlaugensalz . 160 g.
Wasser . . . . . . 100 l.

Herstellung: Kupfervitriol und Blutlaugensalz in je einer Hälfte des Wassers lösen und dann mischen.

Er erreichte dadurch, daß der behandelte Weizen nur 8, der gewöhnliche 25 Rostpflanzen enthielt. Dahingegen hatte eine am 6., 16., 20. Juni und 5. Juli vorgenommene Besprengung von Hafer und Sommerweizen mit folgender Mischung:

Vorschrift (179): Kupfervitriol . . . . 400 g.
Gelbes Blutlaugensalz . 600 g.
Wasser . . . . 100 l.

einen ungünstigen Ausgang. Stroh und Körner waren leicht, dementsprechend betrug das Körnergewicht der behandelten Pflanzen nur 7 Einheiten gegen 8½ Einheiten bei den unbespritzten.

Arsen.

Die Arsenverbindungen sind ausgezeichnete Insekticide gegen alle die Schädiger, welche beißende Mundwerkzeuge besitzen und sich oberirdisch auf den Gewächsen aufhalten. Ein Landwirt Namens Markham aus dem Staate Michigan behauptet bereits 1867 Schweinfurter Grün gegen den Kartoffelkäfer verwendet zu haben und damit der Erste gewesen zu sein, welcher Arsensalze als Vertilgungsmittel eingeführt hat. Gegenwärtig wird das Arsen ungemein häufig und fast ausschließlich als Magengift angewendet. Amerikanische Forscher haben jedoch bereits festgestellt, daß die arsenhaltigen Mittel auch als Kontaktgift von bemerkenswerter Wirksamkeit sein können. Nach Lodemann (Bull. 48 der Cornell-Universität) kommen dem Arsen auch fungicide Eigenschaften zu.

Die Arsensalze werden den Schädigern entweder als wässerige Brühe, als trockenes Pulver oder in Form eines Köders verabreicht. Wo nur immer möglich sollten die Brühen vorgezogen werden. Die Verstäubung der Arsen-

verbindungen findet nur ausnahmsweise statt und zwar dann, wenn Überbrausungen mit Lösungen nicht angängig sind. Für die Anfertigung von Ködern ist der weiße Arsenik seiner Wohlfeilheit halber vorzuziehen.

Gegenwärtig werden die Arsenverbindungen nur selten noch in der reinen Form verwendet, weit häufiger erhalten sie einen Zusatz, welcher in der Hauptsache aus einem der nachstehenden Gründe erfolgt

1. behufs Ersparnis an Zeit und Arbeitskraft,
2. zur Beseitigung unliebsamer, den Arsensalzen anhaftenden Nebenwirkungen,
3. zwecks größerer Sicherung und Verlängerung der Giftwirkung.

Eine Ersparnis an Zeit und Arbeitskraft wird durch Vermischung der arsenhaltigen Brühen mit passenden Fungiciden erreicht, indem dergestalt schädliche Insekten wie Pilze zu gleicher Zeit von einer Stelle aus bekämpft werden können. Naturgemäß muß die chemische Natur des hinzutretenden Mittels derart sein, daß es eine nachteilige Veränderung der Arsenbrühe nicht hervorruft. So eignen sich Ammoniak, reines Kupfervitriol, Seife und Eisenflorid enthaltende Lösungen nicht zu dem vorgenannten Zwecke, da sich die Arsenate in ihnen lösen. Die in Wasser suspendierten, bez. gelösten Arsenverbindungen besitzen aber ausnahmslos die unliebsame Eigenschaft das Blattwerk zu verbrennen. Dieser Übelstand kann auch durch den Zusatz von Kalk, welcher die gelösten Arsenate in eine unlösliche und damit selbst für das zarteste Blattwerk unschädliche Form überführt, beseitigt werden. (Bull. 10. Vers. Jowa; Bull. Bd. IV. Nr. 2. Ohio; Bull. 75. Neu Jersey; Bull. 77b. Nord-Carolina.) In Gegenwart von Kalk verliert auch das Kupfervitriol seinen nachteiligen Einfluß auf die Arsensalze und eignet sich deshalb ganz besonders die Kupferkalkbrühe zur Vermischung mit Arsenbrühe, da auf die Weise der Letzteren nicht nur die schädlichen Nebenwirkungen auf das Laub genommen, sondern auch noch die Wirkungen eines Fungicides verliehen werden. Eine Verstärkung, bez. Verlängerung der Giftwirkung kann z. B. durch Zusatz von Harzbrühe (Coquillett, Rep. Commissioner Agric. 1888. S. 130.) erzielt werden, indem derartige Arsenbrühen sich besser über die Pflanzen ausbreiten und länger anhaften und zugleich auch Wirksamkeit gegen die für Magengifte unzugänglichen Schädiger mit saugenden Mundwerkzeugen erhalten.

Die Anwendung von Arsenpräparaten darf niemals zur eigentlichen Blütezeit der Gewächse vor sich gehen, einmal, weil wässerige Lösungen leicht den für die Befruchtung nötigen Pollen von den Pistillen wegwaschen und zweitens, weil gerade zu dieser Zeit die Honigbienen eifrige Besucher der Blüten sind und somit leicht vergiftet werden können. Thatsächlich haben auch bei mehrfach wiederholten Versuchen die Obstbäume auf das Bespritzen während der Blütezeit mit teilweiser oder gänzlicher Unfruchtbarkeit geantwortet.

Einen ziemlich weitläufigen Widerstreit der Meinungen hat die Frage hervorgerufen, ob der Genuß von Pflanzenteilen, welche im Laufe des Sommers mit Arsensalzen behandelt worden sind, für Mensch und Tier nicht etwa nachteilige Folgen hervorruft. Diese Frage kann gegenwärtig als erledigt betrachtet werden, nachdem sie von verschiedenen Seiten untersucht und unter bestimmten

Voraussetzungen verneint worden ist. So analysierte Fletcher (Evidence etc. on Agriculture a. Colonization 1892.) Äpfel, welche zweimal eine Besprengung mit Schweinfurter Grün erhalten hatten, fand aber nicht die geringste Menge Arsen. Von anderer Seite ist nachgewiesen worden, daß eine Vergiftungsgefahr nicht mehr vorliegt, sobald der betreffende Gegenstand innerhalb 3 Wochen vor der Ernte, bez. vor dem Genusse keine Arsenbespritzung mehr erhalten hat.

Dahingegen ist die Zahl der niederen Tiere, welche nach dem Genusse von Arsensalz erliegen, eine sehr große. Außer den weiter unten bei den verschiedenen Präparaten genannten Schädigern eignet sich das Arsen auch noch speziell zur Vertilgung folgender, im Frühjahr vor der Blüte auftretenden Obstbauminsekten:

Clisiocampa americana, Harris, Gespinstraupe, an den aufbrechenden Knospen und jungen Blättern. Orgyia leucostigma Sm.-Abb., weißgefleckte Bürstenspinnerraupe, um die Mitte Mai. Tmetocera ocellana Schiff., die rote Knospenwicklerraupe. Eccopsis malana Fernald, auf Endknospen und Blättern. Agrotis clandestina Harris, A. scandens Ri., A. messoria Harris, A. saucia Hübn., kletternde graue Raupen, welche Knospen, Blüten und junge Blätter fressen. Catocala grynea Cramer, auf Äpfel im Mai und C. ultronia Hübn. auf Pflaumen. Anisopteryx vernata Peck. Eugonia subsignaria Hübn. Cacoecia rosaceana Harris. Teras minuta Rob. Phycis indiginella Zeller, die Obstzünslerraupe. Coleophora malivorella Ri., die Apfelknospenmotte u. a. m.

Arsenwasserstoff, AsH_3.

Arsenwasserstoff hat sich als ein unzureichendes Mittel zur Vertilgung von Schildläusen nach dem Zeltverfahren von Coquillett (J. L. 6. 176.) erwiesen. Von anderer Seite scheint das Gas nicht in Verwendung gekommen zu sein.

Weißer Arsenik, As_2O_3.

Der weiße Arsenik war als Insektenvertilgungsmittel in Amerika nachgewiesenermaßen bereits im Jahre 1871 und vermutlich auch schon früher im Gebrauch. Gegen keimende Samen von Wiesenpflanzen zeigt er ein eigenartiges Verhalten (Jönsson. Landbruks Acad. Handlingar. 1896.) insofern als eine 0,004prozentige Arseniklösung den zwischen Fließpapier vor sich gehenden Keimprozeß fördert, während die im arsenhaltigen Wasser keimenden Samen stark geschädigt, die meisten sogar getötet werden.

Verwendung als Pulver:

Reines Arsenikmehl ist nach Gillette (I. L. 6. 115.) ohne irgend welchen Nachteil für Pflaumen, Wein und Ulme verwendbar.

Verwendung als Brühe:

Der weiße Arsenik wurde anfänglich einfach in Wasser geschüttet, von dem in der Kälte 100 Teile, in der Siedehitze 1 Teil, 10 Teile Arsenik auflösen. Eine frisch bereitete Brühe von weißem Arsenik ist dem Laub weniger schädlich als solche, welche längere Zeit schon gestanden hat. Auf 2 kg Arsenik in

100 l Wasser sind am Ende einer Stunde 1,4 g, am Ende von 10 Tagen 50mal mehr in Lösung gegangen als bei Schweinfurter Grün. Frische Mischung aus 750 g Arsenik und 100 l Wasser verbrannte 7% der Blätter von Orange- und Pflaumenbäumen, wohingegen Brühen aus 200 g Arsenik zu 100 und 200 l Wasser auf Pflaumenbaumblättern nur ganz geringe Mengen Brandflecke erzeugten. (Gillette I. L. 6. 117.) Über die Einwirkung des weißen Arseniks auf die Blätter verschiedener Pflanzen macht Gillette (I. L. 6. 125 nach Jowa Bull. 2.) folgende Angaben:

Arsenik	Wasser	
30 g	100 l	vertrocknet Spitzen und Ränder der Apfelbaumblätter.
15 g	100 l	Pflaumenbaumblätter werden stark verletzt.
48 g	100 l	verbrennt die Weinblätter.
30 g	100 l	beschädigt die Blätter von Negundo aceroides.
24 g	100 l	beschädigt die Blätter von Gleditschia triacanthus.
15 g	100 l	beschädigt die Blätter von Pappelbäumen.
34 g	100 l	verbrennt 50% der Himbeer- und Brombeerblätter.
10 g	100 l	selbst diese Konzentration verletzt 50% der Pflaumenblätter und schwächt den Rest erheblich. Apfelblätter, welche damit benetzt wurden, konnten von den Larven der Datana ministra ohne bemerkbaren Nachteil verzehrt werden.

Gegenwärtig wird weißer Arsenik nur noch unter Zusatz von Kalk, pro Kilogramm 1½—2 kg (Smith. Jahresb, 1890. Vers. Neu Jersey., Kilgore Bull. 77b. Vers. Nord Carolina) angewendet. Die mit Kalk versetzte Brühe von weißem Arsenik muß einige Tage lang sich selbst überlassen werden, ehe sie zur Verwendung gelangt, weil die vollständige Umwandlung in die unlösliche Form einige Zeit beansprucht. Durch das Erwärmen, bezw. Kochen der Mischung läßt sich der Umsetzungsprozeß beschleunigen. Gillette macht darauf aufmerksam, daß der Zusatz von Kalk zu einer frisch bereiteten Mischung von Arsenik mit Wasser die schädigenden Wirkungen derselben erhöht, wohingegen ein Zusatz zu älterer Mischung die Schädlichkeit derselben verringert.

Für eine billige Arsenikbrühe giebt Kilgore (I. L. 4. 284.) folgende Vorschrift (180):

Weißer Arsenik . .	120 g.
Kalk	240 g.
Wasser	100 l.

Herstellung: Der Arsenik ist in 2 l heißem Wasser aufzulösen, der Kalk abzulöschen und mit einigen Liter Wasser zu verdünnen. Nach dem Zusammengießen ist das Gemisch ½ Stunde lang zu kochen und auf 100 l Wasser zu verdünnen.

Mally (Rep. on the boll worm of cotton. Bull. 29. D. E.) erzielte mit einer gesättigten Lösung von weißem Arsenik in kaltem Wasser unverkennbare Erfolge gegen Heliothis armiger Hübn. in den Baumwollpflanzungen, wenn dieselbe durch die Benetzung der Blüten eigens zu diesem Zwecke angelegter Streifen Pferdebohnen den Schmetterlingen beigebracht wurde. Bei diesem Verfahren ist

Obacht darauf zu geben, daß Blütezeit der Pferdebohnen und Flugzeit der Schmetterlinge zusammenfallen.

Verwendung in Form von Ködern.

Coquillett empfiehlt als wirksames Mittel gegen Heuschrecken, Melanoplus devastator Scudd., einen Arsenik-Kleiebrei, hergestellt nach folgender Vorschrift (Bull. 25. D. E. 59.) 180a:

Arsenik	1 kg.
Zucker	1 kg.
Kleie	6 kg.

Zucker in soviel Wasser lösen, als nötig ist, um mit Arsenik und Kleie einen dicken Brei und aus diesem wallnußgroße Pillen zu formen. Die Köder müssen vor der anmarschierenden Masse in mehrere parallellaufende Reihen mit 6—7 Fuß Abstand ausgelegt werden. Das nämliche Mittel wird im Jahrbuch des Landwirtschaftsministeriums der Vereinigten Staaten 1895, S. 400 als sehr brauchbar gegen die in Amerika einheimischen an den Weinstöcken auftretenden Saateulenraupen von Agrotis messoria Harr. und A. saucia Hübn. bezeichnet. Um Letztere zu beseitigen sind die haselnußgroß geformten Köder am Fuße der Reben auszulegen, auch dann noch, wenn die Schädiger sich bereits auf den Stöcken befinden, da der Schädiger beim Beginn der Morgendämmerung an den Pflanzen herab in seine Erdlöcher geht und hierbei die vergifteten Köder passieren muß.

In Kalifornien werden derartige Köder kurz nach der Weizenernte an die Feldränder ausgelegt. (I. L. 7. 229.) Auch gegen den Bollwurm, Heliothis armiger Hübn., finden die Köder Anwendung. Wahrscheinlich eignet sich dieses Verfahren in etwas abgeänderter Form auch zur Vertilgung der bei uns in den Rüben und Kartoffeln auftretenden Erdraupen.

Gegen die Letzteren, sowie gegen Drahtwürmer, Drasterius elegans Fab., Melanotus fissilis Say, Agriotes spec. hat Comstock (Bull. 33. Cornell-Universität) mit ziemlichem Erfolge vergiftete Klee- und Luzerneköder gebraucht. Er tauchte Bündelchen frischer Luzerne u. s. w. in eine starke Lösung von weißem Arsenik und verteilte diese über das befallene Feld. Um allzuraschem Austrocknen einerseits und der Vergiftung nützlicher Tiere andererseits vorzubeugen, werden die vergifteten Bündelchen zweckmäßig mit Scherben von Blumentöpfen, Blechdeckeln u. s. w. bedeckt. Erneuerung der Köder ist erforderlich, sobald dieselben trocken geworden sind.

Als Kontaktgift ist der weiße Arsenik von Coquillett gegen Schildläuse angewendet worden und zwar mit Erfolg in Mischungen von 1½ kg, 2 kg und 3 kg Arsenik zu 100 l Wasser. (Rep. of Entomol. U. S. Departement of Agriculture 1886, S. 557.) Gleich günstig berichtet er über entsprechende später angestellte Versuche mit Gemischen aus weißem Arsenik nebst Salzsäure und außerdem 1. Quecksilber, Ätzkalk, 2. Zink, Ätzkalk, 3. Zink allein, 4. Salpetersäure, Quecksilber, Ätzkalk, 5. Salpetersäure, Kupfer, 6. Salpetersäure, Zink (Rep. Entomol. U. S. Depart. Agric. 1890, S. 142).

Schweinfurter Grün.

Das Schweinfurter Grün, anderwärts auch unter der Bezeichnung Pariser Grün gehend, ist ein Kupferacetatarsenit von schwankender Zusammensetzung. Ormerod giebt (R. I. 1890. 71.) die einzelnen Bestandteile wie folgt an:

Kupfer	32,11%
Arsenik	28,56 „
Sauerstoff . . .	32,48 „
Wasserstoff . . .	0,76 „
Kohlenstoff . . .	6,09 „
	100,00

Das Schweinfurter Grün wird entweder als Pulver oder als Paste in den Handel gebracht. Letztere ist für die Herstellung von Vertilgungsmitteln vorzuziehen. Ein sehr gut sich verteilendes Präparat bildet auch das aus weißem Arsenik, Soda, Kupfervitriol und Essigsäure frisch dargestellte Schweinfurter Grün. Zu diesem Zwecke ist ein Gemisch von gepulvertem weißem Arsenik und Soda in kochendem Wasser zu lösen. Nach vollständigem Entweichen der Kohlensäure wird eine Auflösung von Kupfervitriol in Wasser hinzugesetzt. Hierbei fällt Kupferarsenat aus, während schwefelsaures Natrium in Lösung bleibt. Auf den weiteren Zusatz von Essigsäure entsteht schließlich als Niederschlag von großer Feinheit das Schweinfurter Grün. Marlatt macht darauf aufmerksam (I. L. 7. 408.), daß der Zusatz von Essigsäure im vorliegenden Falle weder unbedingt notwendig noch auch empfehlenswert erscheint, denn das reine Kupferarsenat, welches nicht krystallinisch ist, stellt ein sehr viel feineres Pulver als das Schweinfurter Grün und selbst als der Londoner Purpur dar; das Kupferarsenat besitzt zudem die gute Eigenschaft, sich etwa 24 Stunden lang in Wasser suspendiert zu erhalten und wesentlich billiger zu sein. Schweinfurter Grün wirkt langsamer als weißer Arsenik und Londoner Purpur. Für sich allein benutzt kann es unter Umständen das zartere Laub verbrennen. Es ist in dieser Beziehung aber weniger schädlich wie Londoner Purpur.

Lintner (Erster Jahresb. über schädliche und nützliche Insekten des Staates New York 1882. S. 26.) hat untersucht, ob eine innerliche Einwirkung des Arsens im Schweinfurter Grün auf die Pflanze stattfindet. Er fand, daß die Pflanze aus dem Boden Arsen nicht aufnimmt. Eine Hemmung des Wachstums tritt erst dann ein, wenn 10 kg Schweinfurter Grün pro Ar verabfolgt werden. Kartoffelpflanzen, welche mit dem Gifte besprengt worden waren, enthielten keine erkennbaren Mengen von Arsen. Auch Bailey (Bull. 18 der Cornell-Universität) fand kein Arsen in den Geweben von Pfirsichblättern, welche an den Folgen einer Behandlung mit Schweinfurter Grün zu Grunde gegangen waren. Hiermit im Widerspruch steht eine Mitteilung von Gillette (Bull. 2. Versuchsstat. Jowa 30.), welcher 48 Stunden nach einer Besprengung mit Arsenlösung in den Geweben des betreffenden Pflanzenkörpers wahrgenommen haben will.

In Pulverform. Die Verstäubung des Schweinfurter Grün findet nur in Ausnahmefällen statt, wie bei Baumwollfeldern und niedrigen Gemüsepflanzen,

Baumwollstauden werden in der Weise überpudert, daß zwischen denselben Maultiere hindurch getrieben werden, welche quer über dem Rücken eine Stange und an deren Enden befestigt je einen Sack mit dem Mittel tragen. Die Bewegung der Tiere reicht aus zur Erzielung der gewünschten Überstäubung. Für Gartengemüse benutzt man am besten den Blasebalg mit langer Abführungsröhre. Man verwende folgende Pulver:

Vorschrift (181a): Schweinfurter Grün . 1 kg.
Mehl . . . . . . 100 kg.

oder noch besser

Vorschrift (181b): Schweinfurter Grün . 1 kg.
Kalkmehl . . . . . 100 kg.

Die beiden Bestandteile müssen sehr gut gemischt und thunlichst nur dann auf die Pflanzen gebracht werden, wenn letztere vom Tau oder Regen feucht sind. Zu verwenden gegen Kohlraupen, Pieris rapae Sch., Plutella cruciferarum Zell., Plusia brassicae Riley, gegen den Baumwollwurm, Aletia xylina Say.

In Brühenform. Die Herstellung von einer zweckentsprechenden, d. h. durchaus gleichmäßigen und feine Verteilung besitzende Schweinfurter Grün-Brühe wird sehr erleichtert, wenn das betreffende Quantum Gift zunächst erst mit wenig Wasser zu einem steifen Brei angerührt und hierauf erst dem ganzen Volumen Wasser zugesetzt wird. Gewöhnlich bewegt sich in den Brühen das Verhältnis vom Gift zum Wasser in den Grenzen von 1 kg : 800—2000 l. Bei besonders empfindlichen Pflanzen, z. B. bei Pfirsichbäumen ist eine Verdünnung von 1 : 2400 erforderlich. Bailey (Bull. 18. Versuchsstat. Cornell-Universität) stellte die wichtige Thatsache fest, daß die Brühe in feiner Verteilung weniger Verletzungen der Blätter verursacht als bei massiger Besprengung. Ausgewachsene Blätter und hart gewordene Triebe sind empfindlicher gegen die Brühe als jugendliche noch im lebhaften Wachstum befindliche Pflanzenteile. Nach Whitehead (J. A. S.) sind unschädlich:

für Apfelbäume	40 g	Schweinfurter Grün	in 100 l	Wasser,
„ Birnbäume	45 g	„	„ „ 100 l	„
„ Pflaumenbäume	60 g	„	„ „ 100 l	„
„ Johannisbeeren	60 g	„	„ „ 100 l	„
„ Haselsträucher	45 g	„	„ „ 100 l	„

Reine Schweinfurter Grünbrühe wird gegenwärtig kaum mehr benutzt, an ihre Stelle tritt mehr und mehr das Gemisch von Schweinfurter Grün und Kalk in Wasser, welches den Vorteil besitzt, selbst zarte Blattorgane nicht zu verletzen. Smith (Jahresb. 1890. Vers. New Jersey) und Kilgore (Bull. 77b Vers. Nord-Karolina) haben die Menge Kalk bestimmt, welche nötig ist, um den löslichen Teil in 1 kg des Salzes zu fällen. Letzterer bestimmte sie auf 1 kg, Ersterer empfiehlt eine „geringe Menge“.

Die Verwendung der Schweinfurter Grünbrühen ist eine ungemein vielseitige. So benutzte Gemesi (Z. f. Pfl. 1895. 285.) 185 g Schweinfurter Grün auf 100 l Wasser zum Fernhalten der dem Erdflohe nahe verwandten Chaetocnema

tibialis Ill.-Käfer von der jungen Rübensaat; das obige Quantum reicht aus zur Überspritzung von 1/2 pr. Morgen Feldfläche. Eine 10prozentige Schweinfurter Grünbrühe dient (Comstock, Bull. 3 der Cornell-Universität) zur Vergiftung von Kleeködern als Vernichtungsmittel der aus den Drahtwürmern hervorgehenden Käfer. Brühe von Schweinfurter Grün wird ferner noch mit Erfolg angewendet gegen Canarsia hammondi Riley im Juni, sowie gegen Chrysobothris femorata Fab., Apfelbaumbohrer, durch wiederholten Anstrich auf Stamm und stärkere Äste im Juni. Weitere für die Bekämpfung durch Schweinfurter Grün sich eignende Schädiger sind: Crioceris asparagi L., Spargelhähnchen, Epicauta vittata Fabr., E. cinerea Lec., E. pennsylvanica De G. und Macrobasis unicolor Kb., Blisterkäfer; Paleacrita vernata Peck., Carpocapsa pomonella L., Apfelmade. Bei letzterer hat die erste Anwendung im unmittelbaren Anschluß an den Blütenfall, die zweite 8—14 Tage später zu erfolgen. Die erste Bespritzung ist dazu bestimmt, die Räupchen zu vernichten, welche aus den an die Kelchblätter abgelegten Eiern hervorgehen. Die zweite soll etwaige Nachkömmlinge beseitigen. Carrol (I. L. 4. 331.) hält auch noch eine dritte Bespritzung 3 Wochen vor der Ernte mit der doppelten Menge Schweinfurter Grün für erforderlich. Er erzielte auf diese Weise, daß die behandelten Äpfel vollkommen gesund blieben, wohingegen die unbehandelten Früchte zu 50% wurmstichig waren. Folgende Ergebnisse beobachtete Brown (I. L. 4. 288.):

Bespritzter Baum	Unbespritzter Baum
unter 100 Äpfeln befinden sich	unter 100 Äpfeln befinden sich
84 madenfreie, sehr gute	4 madenfreie, sehr gute
9 etwas madige, gute	58 etwas madige, gute
7 wertlose	38 wertlose.

Ferner eignet sich Schweinfurter Grün gegen Diabrotica vittata Fabr., gestreifter Gurkenkäfer.

Galeruca luteola Müll., Ulmenblattkäfer; 20 g zu 100 l Wasser.

Ocneria dispar L., Schwammspinnerraupe. Fernald (Bericht über die 7. Versammlung prakt. Entomologen S. 59) teilte mit, daß dieselben ziemlich widerstandsfähig gegen das Gift sind, selbst wenn eine Mischung von 80 g auf 100 l Wasser, welche bereits das Laub etwas beschädigt, zur Anwendung kam.

Conotrachelus nenuphar Herbst. Pflaumenrüßler. Erste Einspritzung mit einer 1‰ Brühe vor der Blüte unmittelbar nach dem Aufbrechen der Blattknospen, die zweite sofort nach dem Abblühen, die dritte 8—10 Tage später als die zweite.

Leptinotarsa 10-lineata Say, Kartoffelkäfer. 120 g zu 100 l Wasser.

Anthonomus signatus Say, Stachelbeerstecher. Chittenden (I. L. 7. 21.) schreibt 3 Bespritzungen vor und zwar 2—3 Tage vor, 2—3 Tage nach der Blüte und eine Woche später, z. B. 24., 25. April 1. Bespritzung, 27. April Beginn der Blüte, 29., 30. April 2. Bespritzung, 5. Mai 3. Bespritzung. Eine vierte ist nur nötig, wenn in der Zwischenzeit viel Regen fällt. Vorschrift: 70 g Grün auf 100 l Wasser.

Anthonomus grandis, der mexikanische Bollwurm. Howard (I. L. 7. 305.) empfiehlt 70 g Grün auf 100 l Wasser beim Blütenfall der Baumwollstaude zu benutzen.
Hyphantria cunea Dr., Herbstgespinstraupe.
Fidia viticida Walsh. 120 g auf 100 l.
Leucania unipunctata Hübn. Breiter Streifen vor den Raupen zu bespritzen.
Laphygma frugiperda Sm. u. Abb., in den Südstaaten der Union einheimischer Graswurm.
Hydroecia inermanis Guen., Hopfenbohrer; sehr dünne Mischung im Juni.
Boarmia plumogerania Hulst. 60 g Gift zu 100 l Wasser hat nach Coquillett (Bull. 30. D. E.) die auf Wallnußbäumen lebenden Spannerraupen vernichtet, ohne dabei dem Laubwerk zu schaden.
Phyllotreta vittata Fab. (Fletcher, Evid. 1892.) auf Turnips, Radieschen, Kohl.
Nematus ventralis Say (Howard, I. L. 1. 33.).

Dahingegen gewährt nach Sajo das Schweinfurter Grün, 133 g auf 100 l Wasser, keinerlei Nutzen gegen den blauen Zirpkäfer, Lema melanopa L. (Z. f. Pfl. 1893. 137.)

Das Schweinfurter Grün in Kombination mit anderen Insekticiden und Fungiciden.

Unter den geeigneten Kombinationen von Schweinfurter Grün mit einem Fungicid nennt Galloway den Zusatz von 10 g Grün auf 100 l Kupferkalkbrühe. Diese Mischung dient u. a. zur gleichzeitigen Vernichtung des Coloradokäfers wie des Mehltaues, Phytophthora infestans, auf Kartoffel. Das Spray Bulletin der Versuchsstation für Michigan schreibt 50 g Schweinfurter Grün für 100 l Kupferkalkbrühe vor. Coquillett (Bull. 30. D. E.) hat Harzbrühe dem Mittel zugesetzt; die hierdurch zu einer besseren Verbreitung auf den Pflanzenteilen befähigte Brühe erwies sich als sehr geeignet gegen Carpocapsa pomonella und Eriocampa cerasi Peck. Die nämliche Wirkung dürfte bei den in Deutschland häufig auftretenden Kirschblattsägewespen, bez. der Afterraupen von Eriocampa adumbrata, schwarze Kirschblattwespe, eintreten. Mit ammoniakalischen Fungiciden, wie: ammoniakalisches Kupferkarbonat, Ammoniak-Kupfervitriollösung u. a. darf das Schweinfurter Grün, wie Arsensalz überhaupt nicht vermischt werden, weil in diesem Falle Arsensalz in Lösung geht. Ist es durchaus wünschenswert, ein Arsensalz mit einer ammoniakalischen Flüssigkeit zu vermengen, so bediene man sich hierzu des Londoner Purpur (s. d.). Von Coquillett (l. c.) wird auch ein Zusatz von $2^1/_2$ kg Hammeltalgseife auf 100 l Brühe empfohlen. Wie oben schon ausgeführt, ist jedoch eine derartige Mischung zu verwerfen, da sie zur Bildung eines löslichen, die Blätter verbrennenden Arsensalzes (arsenigs. Kali) führt.

Die Vermischung der Arsenbrühen mit Petroleumbrühe behufs gleichzeitiger Vernichtung von saugenden und beißenden Insekten hat vorläufig noch zu keinem befriedigenden Abschluß gebracht werden können, da die Vereinigung beider Produkte keine homogene Masse giebt. (Gillette, I. L. 6. 115.)

Von Goff (Bull. 3. D. V. P. 31—36) wird berichtet, daß eine aus 60 g Schweinfurter Grün, 100 l Wasser und Kalk bestehende Brühe das Auftreten von Apfelschorf besser als alle sonstigen Fungicide, Kupferkalkbrühe eingeschlossen, verhinderte. Es wurden geerntet:

	Früchte 1. Güte	2. Güte	3. Güte	wurmige
von unbehandelten Bäumen . .	30,05 %	67,55 %	2,40 %	6,77 %
4malige Bespritzung (23. III. 15. 26. VI. 14. VII.)	53,94 „	45,09 „	0,97 „	0,86 „

Die nächstbesten Erfolge gab ein Gemisch von Kupferkalkbrühe mit Londoner Purpur (s. d.) bei 5maliger Bespritzung.

Londoner Purpur.

Das Londoner Purpur wurde im Jahre 1878 von dem verstorbenen Staats-Entomologen Riley als Vertilgungsmittel empfohlen. Es ist ein Abfallprodukt der Anilinfarbenfabrikation, welches in der Hauptsache aus Arsen und Kalk besteht. Nach Snyder (Bull. 18. Cornell-Universität) enthält Londoner Purpur

$Ca_3\ (As\ O_3)_2$
$Ca\ (As\ O_2)_2$
$Ca_2\ (As_2\ O_5)$ } zu 75 %

$Fe_2\ O_3$
$Al_2\ O_3$
SO_3
Feuchtigkeit
Farbstoff } bilden den Rest.

Seine Farbe ist grauviolett. 52,38 % desselben sind in Wasser löslich. Londoner Purpur verteilt sich gut in Wasser, besser wie Arsenik und Schweinfurter Grün, ist aber weniger wirksam gegen die Insekten wie Letzteres. Um das in 1 kg des Giftes enthaltene lösliche Arsenik zur Ausfällung zu bringen, sind nach Smith (l. c.) 3/4 kg Kalk, nach Kilgore (l. c.) 1 kg Kalk erforderlich.

Whitehead berichtet (J. A. S. 3. Ser. 2. Bd. T. II. S. 241. 243.), daß bei

Apfelbäumen	45 g	Londoner Purpur auf	100 l Wasser
Kirschen, Birnen . .	50 g	„ „ „	100 l „
Pflaumen	60 g	„ „ „	100 l „
Johannisbeeren, Haseln	60 g	„ „ „	100 l „

den Blättern nicht nachteilig werden. Im Vergleich zu den beim Schweinfurter Grün gemachten konformen Angaben ist der Gehalt von Londoner Purpur in diesen Mischungen größer, was einigermaßen auffallen muß, da Letzteres die Blätter leichter angreift als das Schweinfurter Grün. Das Londoner Purpur ist gegen die nämlichen Schädiger zu gebrauchen, welche beim Schweinfurter Grün angeführt wurden.

Mit Bezug auf den Apfelwurm, Carpocapsa pomonella L., giebt Carrol (I. L. 4. 331.) folgende spezielle

	Für die 1. u. 2. Besprengung:		Für die 3. Besprengung:	
Vorschrift (182):	Londoner Purpur	60 g	Londoner Purpur	120 g
	Wasser	100 l	Wasser	100 l
	Gelöschter Kalk .	$1^1/_2$—2 kg	Kalk	$2^1/_2$ kg

Das Londoner Purpur darf mit ammoniakalischen Brühen vermischt werden, da ersteres sich in Ammoniak nicht löst. Halstedt (Rep. New Jersey Exp. Station 91. 92. 93., Z. f. Pfl. 95. 335.) empfiehlt u. a. folgendes Gemisch:

Vorschrift (183):	Londoner Purpur . . .	60 g
	Kupferkarbonat	45 g
	Ammoniak	$^1/_2$ l
	Wasser	100 l

Wie das Schweinfurter Grün, so ist auch der Londoner Purpur als Zusatz zu Fungiciden benutzt worden. Goff (Bull. 3. D. V. P. 31—36.) vermischte es mit Kupfersoda-, Kupferkalk- und ammoniakalischer Kupferkarbonatbrühe. Hiervon bewährte sich am besten die Mischung von Purpur mit Kupferkalk. Auf Apfelbäumen gegen Fusicladium und Carpocapsa angewandt ergab sie:

	Früchte			
	1. Güte (völlig schorffrei)	2. Güte	3. Güte	wurmstichig
unbehandelte Bäume . . .	30,05 %	67,55 %	2,40 %	6,77 %
1mal behandelt (23. III.) .	25,41 „	69,46 „	5,13 „	4,35 „
2 „ „ (23. III. 1. V.	38,65 „	60,10 „	1,25 „	7,04 „
4 „ „ (1. V. 15. 26. VI. 14. VII.)	33,66 „	64,16 „	2,18 „	3,15 „
5mal behandelt (23. III. 1. V. 15. 26. VI. 14. VII.) . .	47,60 „	51,48 „	0,92 „	3,46 „

Arsenigsaures Ammon.

Unter diesem Namen ist vor kurzem in Amerika eine Auflösung von Arsenik in Salmiakgeist als Insekticid in den Handel gebracht und auf Veranlassung von Howard, dem derzeitigen Staatsentomologen der Vereinigten Staaten, durch Osborn (Bull. 23. D. E.) und Murtfeldt (Bull. 26. D. E. 38.) geprüft worden. Während Murtfeldt mit einer Mischung von 2 Löffeln des Mittels zu 4 l Wasser keine Wirkung auf Murgantia histrionica erzielte und auf den Pflanzen Verbrennungen konstatierte, berichtet Osborn, daß das Mittel in sehr verdünnten Lösungen (wie dünn?) dem Laub keinerlei Schaden zufügt.

Arsenigsaures Natron und Kali.

Das Natriumarsenit vermag in einer 1‰ Lösung die Keimfähigkeit der Uredosporen von Puccinia coronata in keiner Weise zu schädigen. (Hitchcock und Carleton Bull. 38. d. Versuchsstat. f. Kansas.)

Kalium- und Natriumarsenit sind in Wasser löslich. Jones (Bull. 1. D. E.) empfiehlt nichtsdestoweniger diese Stoffe als wirksame Mittel gegen den Bollwurm, Heliothis armiger Hübn., auf Baumwollenstauden.

Arsenigsaures Kupferoxyd (Scheele's Grün).

Gaillot (Bull. de l'assoc. d. chimistes etc. 1895/96 S. 714.) empfiehlt eine Kupferarsenit enthaltende Brühe nach folgender

Vorschrift (184):

Weißer Arsenik	. .	100 g.
Soda	. . . . . .	100 g.
Kupfervitriol	. . .	1 kg.
Guter gebrannter Kalk		1 kg.
Melasse	. . . . .	2 kg.

Herstellung: Arsenik und Soda werden in 1 l kochendem Wasser aufgelöst. Nachdem mit dem Kupfervitriol ebenso verfahren, wird dasselbe unter beständigem Rühren in die erstgenannte Lösung geschüttet. Der Kalk ist abzulöschen, auf 10 l Kalkmilch zu bringen und dann der vorstehenden, grünen Brühe ebenfalls unter fortwährendem Umrühren zuzusetzen. Es muß hierbei ein bläulich grüner Niederschlag entstehen. Schließlich ist noch die mit heißem Wasser auf 2 l verdünnte Melasse hinzuzuführen. Vor dem Gebrauch muß diese langsam absetzende Brühe mit weiteren 85 l Wasser auf 100 l verdünnt werden.

Verwendung: Verstäubung mittelst Spritze. Die pro Hektar erforderliche Menge beträgt 3—5 hl.

Arsensaures Blei.

Das arsensaure Blei verdankt seine Aufnahme unter die Insekticide der Liparis (Ocneria) dispar-Kommission, welche seit dem Jahre 1890 im Staate Massachusetts thätig ist. Es besitzt gegenüber dem Schweinfurter Grün und Londoner Purpur einige wesentliche Vorteile, insofern nämlich als es 1. im Gemisch mit Wasser weniger rasch zu Boden sinkt wie jene und 2. das Laub der Pflanzen nicht beschädigt. Das Mittel kann also unbedenklich in großen Mengen auf die Pflanzen gebracht werden. So erwies sich nach Marlatt I. L. 7. 123.) eine Mischung von 400 g Bleiarseniat mit 100 l Wasser als absolut unschädlich für Bäume. Auch Fernald (Proceedings 7. annual meet. etc. 95.) bestätigt, daß beliebig starke Dosen von arsensaurem Blei dem Laube keinerlei Schaden zufügen. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden diese Eigenschaften ihm in Kürze eine allgemeine Verbreitung verschaffen. Die insektentötende Kraft des arsensauren Bleies ist nicht stärker als die der obengenannten Stoffe.

Marlatt (l. c.) hat Untersuchungen über die Eigenschaften des Bleiarseniates mit folgender Mischung angestellt:

Vorschrift (185):	Bleiarseniat	100—240 g.
	Glukose (Melasse)	½ l.
	Wasser	100 l.

Gegen Ende Mai auf die Larven des Ulmenblattkäfers, Galeruca luteola Müll., angewendet, zeigte die schwächste Mischung nur geringe Wirkung, dahingegen töteten die stärkeren Brühen innerhalb 5 Tagen 95 % des Schädigers. Die Larven sterben übrigens nicht plötzlich, sondern verhältnismäßig langsam, zu einer Verpuppung pflegen sie aber keinesfalls zu kommen.

Durch eine Mischung von 800 g des Mittels mit 100 l Wasser gelang es Fernald (l. c.) etwa 50 % der Schwammspinnerraupen zu vernichten. Dieses verhältnismäßig ungünstige Resultat erklärt sich dadurch, daß die Raupen von Ocneria dispar große Mengen Arsensalz vertragen können (S. a. Schweinfurter Grün).

Hopkins (Bull. 44. S. 313. West Virginia-Versuchsstation) giebt für die Herstellung der Brühe von arsensaurem Blei folgende

Vorschrift (186):	Bleiarseniat . . .	85 g.
	Natriumarsenit . .	30 g.
	Wasser	100 l.
	Melasse	½ l.

Quecksilberchlorid (Ätzsublimat), $HgCl_2$.

Das Ätzsublimat besitzt ganz ausgezeichnete pilzwidrige Eigenschaften und leistet deshalb in verschiedenen Fällen gute Dienste. Leider verbietet aber seine große Giftigkeit die uneingeschränkte Verwendung für landwirtschaftliche Betriebe. Um das Ätzsublimat vor Verwechselungen mit Zucker, Salz u. s. w. zu bewahren, sollte ihm für alle Fälle, in denen es zur Bekämpfung bestimmter Pflanzen verwendet wird, ein auffallender neutraler Farbstoff zugesetzt werden.

a) Als Insecticid:

Mally (Bull. 29. D. E.) spritzte eine Auflösung von 6 kg Ätzsublimat in 100 l kaltem Wasser auf die Blüten von Pferdebohnen, welche als Fangpflanzen für die Schmetterlinge von Heliothis armiger Hübn., den Bollwurm der Amerikaner, um und zwischen die Baumwollfelder gebaut worden waren. Die erhoffte Vergiftung der Falter trat aber nur in ungenügendem Umfange ein, da die Giftlösung sehr bald an der Luft eintrocknet und dann den Schmetterlingen nicht mehr zugängig ist. Ebenfalls ungünstige Resultate hatte ein Versuch von Coquillett. (Bull. 23. D. E. 35.) Weder eine Lösung von 15 g Ätzsublimat zu 100 l Wasser noch die stärkeren Konzentrationen mit 30 g und 150 g vermochten — wie übrigens vorauszusehen war — die rote Schildlaus, Apidiotus aurantii Maskell, in nennenswertem Umfange zu vernichten. Blätter und Früchte der Orangenbäume wurden von den zwei erstgenannten Lösungen nicht verletzt. Die stärkere Konzentration kam auf laublosen Pflanzen zur Anwendung.

b) Als Fungicid:

Die Einführung des Ätzsublimates als Fungicid für landwirtschaftliche Zwecke geht von Bolley (Bull. 4. Versuchsstation Nord-Dacota) aus, welcher dasselbe zur Verhütung des Kartoffelschorfes verwendete. Nach ihm tötet eine 1 ‰ Ätzsublimatlösung den — im übrigen bis jetzt noch nicht sicher bekannten — Pilz des Kartoffelschorfes.

Bolley schreibt deshalb vor

Vorschrift (187): Ätzsublimat . . . 100 g.
Wasser . . . . . 100 l.

Herstellung: Das Quecksilberchlorid dem kalten Wasser zusetzen und Letzteres wiederholt umrühren bis das Ätzsublimat in Lösung gegangen ist. Gefäße mit metallenen Wandungen dürfen hierbei nicht benutzt werden.

Verwendung: Die oberflächlich von Schmutz befreiten Kartoffeln werden in die vorstehende Beizflüssigkeit geschüttet und 90 Minuten darin belassen. Die gebeizten Kartoffeln können ohne weiteres ausgelegt werden. Zweckmäßig ist es, die präparierten Kartoffeln nach beendeter Beize ¼—½ Stunde lang in gewöhnliches Wasser zum Abspülen der anhaftenden Giftlösung einzutauchen. Auf keinen Fall dürfen die Kartoffeln verfüttert werden. Die Leute, welche die gebeizte Saat auslegen, müssen vor dem Essen die Hände gründlich abseifen.

Bolley erhielt (Bull. 9. Versuchsstation Nord-Dakota) mit seinem Verfahren folgende Ernte-Ergebnisse:

ohne Behandlung	. . . .	1 %	gesunde Kartoffeln
½ Stunde 3 ‰	Ätzsublimatbeize .	99 „	„ „
2 Stunden 3 ‰	„ .	99 „	„ „
ohne Behandlung	. . . .	4 „	„ „
1½ Stunde 1 ‰	Ätzsublimatbeize .	98 „	„ „

Von anderer Seite ist darauf hingewiesen worden, daß das Verfahren von Bolley dort günstige Resultate zu verzeichnen hat, wo schorfiges aber gebeiztes Saatgut auf Land gebracht wird, das bis dahin schorfige Kartoffeln noch nicht oder nur wenig produziert hat, in „schorfigem“ Land aber leicht versagt.

Von Hitchcock und Carleton (Bull. 38. Versuchsstation Kansas) wurde nachgewiesen, daß die Uredosporen von Puccinia coronata und P. rubigo vera in einer Lösung von 1 : 10000 Ätzsublimat nicht zur Auskeimung gelangen. Eine 1 : 100000 Lösung vermag die Keimung der Sporen nicht zu verhindern (s. weiter unten die Versuche von Wüthrich). Ebensowenig vermochte Galloway (J. M. 7. 195—226) mit Quecksilberchlorid dem Rost der Getreidepflanzen entgegenzuarbeiten. Die Wirkung einer 24stündigen Beize von Winterweizen in einer 1 ‰ Lösung blieb zunächst unentschieden, insofern als sowohl die behandelten wie die gewöhnlichen Körner rostfreie Pflanzen ergaben. In einem anderen Falle stellte sich heraus, daß die Keimkraft der Samen gelitten hatte, der Grad

der Rostigkeit nicht herabgedrückt worden war und die Gesamternte hinter dem Durchschnitt weit zurückblieb. Es erbrachten
unbehandelte Samen eine Gesamternte von 10 $^{6}/_{32}$ Einheiten mit 2 $^{1}/_{32}$ Körnern
behandelte " " " " 7 $^{19}/_{32}$ " " 1 $^{16}/_{32}$ "

Herzberg (Vergleichende Untersuchungen über landwirtsch. wichtige Flugbrandarten. Inaug.-Diss. Halle 1895, S. 29) hat die Konzentration der eine Abtötung von Flugbrandsporen herbeiführenden Ätzsublimatlösungen unter Zugrundelegung einer 15stündigen Beizdauer wie folgt festgestellt:

	älteres Sporenmaterial Beizflüssigkeit 15—18°	frisches Material Beizflüssigkeit 23°
Ustilago Jensenii . . .	0,005—0,01 %	0,005—0,01 %
" avenae . . .	0,005—0,01 "	0,001—0,005 "
" perennans . . .	0,001—0,005 "	0,001—0,005 "
" hordei	0,005—0,01 "	0,001—0,005 "
" tritici	0,005—0,01 "	0,001—0,005 "

Hiernach besitzen Ustilago Jensenii-Sporen die größte, U. perennans-Sporen die geringste Widerstandsfähigkeit gegen Ätzsublimatlösungen.

Einige weitere Pilzformen sind von Wüthrich (Z. f. Pfl. 1892. 16—31. 81—94) auf ihr Verhalten gegen Ätzsublimatlösungen mit folgendem Ergebnis untersucht worden:

	Stärke d. Lösung	
		Phytophthora infestans.
Konidien	0,00135 %	die Keimung wird vollständig verhindert.
Zoosporen	0,00135 "	die Zoosporen sterben ganz plötzlich ab.
		Peronospora viticola.
Konidien	0,00135 "	eine Keimung, bezw. Schwärmerbildung tritt nicht ein,
Zoosporen	0,00135 "	die Schwärmsporen unterbrechen sofort ihre Bewegungen, eine Keimung unterbleibt.
		Puccinia graminis.
Uredosporen	0,0135 "	Keine Keimung,
Aecidiumsporen	0,00135 "	" "
		Ustilago carbo.
	0,00135 "	Es werden noch vereinzelt kurze Keimschläuche getrieben,
	0,0135 "	keine Keimung,
	0,0135 " + Malzextrakt.	in diesem Falle beginnt erst die nachteilige Wirkung,
	0,135 "	keine Keimung.
		Claviceps purpurea.
	0,00135 "	Keine Keimung.

Erfolglos war Waite (J. M. 7. 264—268) mit einer 1‰ Ätzsublimatlösung gegen Flechten auf Birnbäumen. Das Laub der Letzteren wurde nach dem Aufspritzen der Substanz gelb, die Flechten litten nur dort, wo die Flüssigkeit in dicken Tropfen auf ihnen haften blieb.

B. Kohlenwasserstoffe.

Chloroform, $C H Cl_3$.

Von Coquillett (J. L. 6. 176.) ist versucht worden, die auf Citronen- und Orangebäumen sitzenden verschiedenen Schildläuse durch Einwirkung von Chloroformdämpfen zu vernichten. Der Erfolg war indessen ein geringer.

Formaldehyd, $C H_2 (O H)_2$.

In neuerer Zeit haben wässerige Lösungen von Formaldehyd Empfehlung als Entbrandungsmittel für Saatgetreide gefunden. Dieselbe stützt sich auf Versuche von Geuther (Ber. Pharmaz. Gesellschaft Bd. 5. S. 325—330.), denen zufolge eine 0,1 prozentige Lösung innerhalb von 2 Stunden die Sporen von Ustilago (Spezies?) abtöten soll. Die Keimkraft der Getreidesamen leidet angeblich erst unter der Einwirkung einer 0,25prozentigen Lösung. Dahingegen stellte Krüger fest, daß durch eine 24stündige Beize mit 0,2prozentigem wässerigen Formaldehyd die Keimkraft der Cerealien und ebenso die der Samen von Schmetterlingsblütlern verringert wird. Rübensamenknäuel vertragen höhere Konzentrationen. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Beurteilung des Mittels ist aber die von Krüger mitgeteilte Thatsache, daß eine 0,5prozentige Formaldehydlösung die Sporen von Ustilago Carbo nicht tötet.

Blausäure, $Cy H$.

Die Verwendung der Blausäure als Insektenvertilgungsmittel ist amerikanischen Ursprungs, um ihre Einführung hat sich namentlich Coquillett verdient gemacht und mit solchem Erfolge, daß gegenwärtig namentlich in den dem Obstbau obliegenden Unionsstaaten die Behandlungen mit Blausäure eine weite Verbreitung erlangt haben. Die große Giftigkeit des Stoffes hat diejenigen Farmer, welche seine Nützlichkeit für ihre spezielle Zwecke erkannt haben, nicht von ihm zurückzuschrecken vermocht.

Die Blausäure ist ein Spezifikum gegen die schädlichen Schildläuse insbesondere Aspidiotus aurantii Maskell und Aspidiotus perniciosus Comstock und übertrifft in seiner Wirkung alle anderen für diesen Zweck etwa in Betracht kommenden Gase (s. Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Schwefelkohlenstoff, Kohlenoxydgas, Stickoxyd und Stickoxydulgas u. a.). Es funktioniert als Kontaktgift, indem es durch die Luftwege der Schildläuse in das Innere derselben gelangt und deren Tod herbeiführt.

Am meisten werden nach Coquilletts (I. L. 6. 176.) Untersuchungen die Diaspinae unter den Schildläusen von der Blausäure tangiert. Ebenso unterliegen ihr Lecanium hesperidum L., sowie L. oleae Bernard mit Ausnahme der Eier. Ferner die echten Spinnen, die gewöhnliche Stubenfliege, das Grünauge, Chrysopa spec., und gewisse Ichneumoniden (Ophion macrurum L.). Dahingegen werden die Marienkäfer, Coccinella, von dem Gas nur vorübergehend betäubt. Die rote Milbenspinne, Tetranychus telarius L., die gelbe Milbenspinne, die Blutlaus, Schizoneura lanigera Hausm., sowie einige parasitische Fliegen aus der Familie Proctotrupidae und der Gattung Alaptus reagieren auf das Blausäuregas überhaupt nicht.

In neuerer Zeit hat die Blausäure auch Eingang als Desinfektionsmittel reblaushaltiger oder -verdächtiger Weinreben gefunden. Das L'eco dei campi e dei boschi I. S. 6 teilt mit, daß seitens des italienischen Ackerbau-Ministeriums in Verbindung mit der Landwirtschafts-Schule zu Imola eine Desinfektionskammer für den genannten Zweck errichtet und bereits lebhaft benutzt worden ist. In ähnlicher Weise hat die Regierung von Kanada für die Reinigung von Baumschulen, die mit Schädigern, wie Blutlaus, Apfel-Blattlaus, Mytilaspis, Aspidiotus, Bohrkäfern, Apfelmade, Nematus ribesii u. s. w. behaftet sind, eine Räucherung mit Cyankalium, d. h. Blausäuregas vorgeschrieben (I. L. 7. 265.). Die Erzeugung der Blausäure erfolgt nach der

Vorschrift (188):	Cyankalium . . .	100 g.
	Schwefelsäure . .	100 g.
	Wasser, gewöhnl. .	½ l.

Die Bildung von Blausäure erfolgt nach der Umsetzungsformel:

$$2\,Ka\,Cy + H_2\,SO_4 = Ka_2\,SO_4 + 2\,Cy\,H.$$

Als Cyankalium kann ungereinigte Handelsware mit mindestens 60% Cy Ka benutzt werden. Reines Cyankalium enthält 40% Cyan (Cy).

Der zu behandelnde Baum ist zunächst mit einer gasdichten Hülle zu umgeben. Zu diesem Zwecke wird ein einfaches Stück dicht gewebten Segeltuches mit Leinöl und einem Zusatze von Ockerfarbe oder Ruß, Bienenwachs, Kleister, Maurertünche u. s. w. getränkt und dann über 4 um den betreffenden Baum eingeschlagene Stangen von passender Länge gehängt. Die dem Boden aufliegenden Teile dieser Plane sind mit lockerer Erde zu bedecken, um einen völligen Abschluß des Baumes herbeizuführen. Nachdem dieses geschehen, wird in das Innere dieses Zeltes eine irdene Schüssel geschoben und erst mit Wasser, sodann mit Cyankalium und schließlich mit Schwefelsäure beschickt. Für kleine Bäume soll die Dauer der Behandlung ¼ Stunde, für größere ½ Stunde betragen. Von Wichtigkeit ist es, daß die ganze Prozedur nicht bei Sonnenschein vorgenommen wird, weil dann eine raschere Zersetzung des Blausäuregases in Kohlenoxyd und Ammoniak eintritt als bei niederer Temperatur. Nächte, Tage mit bewölktem Himmel, sowie die kühle Jahreszeit überhaupt eignen sich deshalb am besten zu einem Vorgehen mit der Blausäurebehandlung der Schildläuse. Nach Coquillett (l. c.) genügen 30 g Cyankalium für einen Zeltinhalt von 5 Kubikmeter. Nachstehend die für verschiedene Baumgrößen erforderlichen Mengen Chemikalien:

Höhe des Baumes	Durchmesser des Baumes	Cyankalium	Wasser	Schwefelsäure
3 m	$2^1/_2$ m	65 g	130 ccm	65 g
$3^1/_2$ m	3 m	130 g	$^1/_4$ l	130 g
$3^1/_2$ m	$4^1/_4$ m	250 g	$^1/_2$ l	250 g
$4^1/_4$ m	3 m	160 g	$^1/_3$ l	160 g
$4^1/_4$ m	$3^1/_2$ m	210 g	$^1/_2$ l	210 g
$4^3/_4$ m	$4^1/_4$ m	340 g	$^3/_4$ l	340 g
$5^1/_2$ m	$4^1/_4$ m	425 g	850 ccm	425 g

Acetylen, C_2H_2.

(Calciumcarbid.)

Schribaux und Chuard (J. a. p. **1896**. I. 795.) haben den Vorschlag gemacht, das Acetylen zur Vertilgung von Schädigern des Ackerbodens zu verwerten. Zu diesem Zwecke gedenken sie Calciumcarbid in geeigneter Weise der Ackerkrume beizumischen, wonach sich unter dem Einfluß der Bodenfeuchtigkeit das Acetylengas entwickeln würde. Erfahrungen, welche ein abschließendes Urteil über dieses Verfahren zulassen, liegen noch nicht vor, ebensowenig ist bisher der Nachweis erbracht worden, daß die Lebewesen des Ackerbodens den Einwirkungen des Acetylengases unterliegen.

Essigsäure, $C_2H_4O_2$.

Plinius teilt in seiner Naturgeschichte (Bd. 18. Kap. 73.) mit, daß die Linse vor Ungeziefer dadurch geschützt werden kann, daß man sie mit Essig besprengt und nach dem Trocknen mit Öl tränkt.

In neuerer Zeit hat Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16. 81.) das Verhalten der Essigsäure gegen die Fortpflanzungsorgane einiger parasitären Pilze geprüft.

	Stärke der Lösung		Phytophthora infestans de By.
Konidien	0,006 %		liefern zahlreiche normal gekeimte Schwärmsporen,
„	0,06 „		entlassen weder Schwärmsporen noch findet eine direkte Auskeimung statt,
„	0,06 „	+ Malzzusatz:	zeigen dasselbe Verhalten wie eine einfache 0,06 prozentige Essigsäurelösung,
Zoosporen	0,0063 „		die Bewegung der Sporen wird sofort unterbrochen, eine Auskeimung derselben unterbleibt.
			Peronospora viticola de By.
Konidien	0,0063 „		lassen bereits eine gewisse nachteilige Beeinflussung erkennen,

	Stärke der Lösung	
		Peronospora viticola de By.
Konidien	0,063 %	Schwärmerbildung, sowie direkte Auskeimung treten nicht ein.
		Ustilago carbo.
Sporen	0,0063 „	keimen frei,
„	0,063 „	Keimung völlig gehindert.
		Puccinia graminis.
Uredosporen	0,063 „	keimen nur noch in geringem Umfange,
„	0,63 „	keimen nicht aus.

In Übereinstimmung mit der letztangeführten Beobachtung fanden Hitchcock und Carleton (Bull. 38. Versuchsstation Kansas), daß eine 0,1 prozentige Essigsäure die Keimung der Uredosporen von Puccinia coronata verhindert. Eine 50prozentige Essigsäure dient nach Müller-Thurgau (Jb. O. u. W. **1895**. 61.) Dazu den Gummifluß bei Steinobst, sofern er nicht durch verfehlten Standort, ungeeigneten Düngerzustand des Bodens oder gelegentliche Verwundungen verschuldet wird, zu mildern bez. ganz fernzuhalten. Er verfährt derart, daß nach Entfernung der abgestorbenen Rinde und der nötigenfalls auf künstlichem Wege erweichten Gummimassen, die Wunden glatt geschnitten und durch einen mit der Essigsäure getränkten, fest auf die Letztere aufzubindenden Lappen geschlossen wird. Das Befeuchten des Lappens mit der Säure ist zu wiederholen.

Oxalsäure, $C_2H_2O_4$.

Der Einfluß der Oxalsäure auf den Keimungsvorgang bei einigen Pilzen ist von Wüthrich (Z. f. Pfl. **1892**. 16 u. 81 fg.) zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht worden, welcher folgendes zu entnehmen ist.

Phytophthora infestans de By.

Konidien auf einer 0,0063 prozentigen Oxalsäurelösung ausgekeimt zeigten nur geringe Beeinflussung durch die Säure,

„ „ „ 0,063 prozentigen Oxalsäurelösung ausgekeimt bildeten weder Schwärmsporen, noch erfolgte direkte Auskeimung.

Ein Zusatz von Malz lieferte keine anderen Ergebnisse.

Zoosporen auf 0,0063 prozentiger Oxalsäurelösung unterbrachen sofort ihre Bewegung und keimten nicht aus.

Peronospora viticola de By.

Konidien auf 0,0063 prozentiger Lösung wurden merklich in ihrer Vitalität beeinflußt,

„ „ 0,063 „ „ gelangten weder zur Schwärmerbildung noch zur direkten Auskeimung.

Ustilago carbo.

Sporen auf 0,0063 prozentiger Lösung keimten nur noch in vereinzelten Individuen,

„ „ 0,063 „ „ wurden völlig an der Keimung behindert.

Bei einem Malzzusatz zu Oxalsäurelösung zeigten die Sporen in ihrem Verhalten zur Letzteren keine Änderung.

Puccinia graminis.

Uredosporen auf 0,063prozentiger Oxalsäurelösung keimten nur in wenigen Exemplaren.

" " 0,63prozentige Oxalsäurelösung keimten überhaupt nicht mehr.

Glycerin, $C_3 H_8 O_3$.

Das reine Glycerin, ebenso wie 10- und 20prozentige wässerige Lösungen desselben haben sich als ungeeignet zur Bekämpfung von Conchylis ambiguella Hübn. erwiesen. (Berlese, R. P. **1892**. 227—229.)

Petroleum.

Das Petroleum, dessen Verwendung zu Pflanzenschutzzwecken amerikanischen Ursprungs zu sein scheint, ist eins der besten Kontaktgifte. Insbesondere gegen Insekten mit saugenden Mundwerkzeugen und gegen alle weichhäutigen Schädiger leistet es wertvolle Dienste. Trott sprach sich zwar (G. Ch. **1893**. 453.) gegen den Gebrauch von Petroleum aus, weil das käufliche Petroleum nicht immer gleichmäßige Zusammensetzung aufweist, die Petroleumbrühen haben sich aber ungeachtet dieses Einspruches ein weites Feld erobert.

Wegen der Gefahren, welche reines Petroleum für die Pflanzen besitzt, wird dasselbe in der unverdünnten Form verhältnismäßig wenig zu Pflanzenschutzzwecken verwendet. Marlatt (I. L. 7. 115—126.) benutzte es zur Entfernung der Schildlaus, Diaspis lanatus, von Pfirsich-, Ulmen- und Fichtenstämmen, sowie von Stachelbeeren und japanischer Quitte. Die Behandlung erfolgte Anfang März und hatte zur Folge, daß die Schildläuse nach 5 Tagen eine dunkle, kranke Farbe annahmen, also wohl zu Grunde gegangen waren. Die Eier von Psylla pyricola werden, wie Slingerland (Bull. 44. der Versuchsstation der Cornell-Universität) feststellte, durch reines Petroleum nicht tangiert. Ein F. P. zeichnender Autor (Ch. a. **1896**. 96.) streicht das alte Holz der Apfelbäume vor Winter mit Petroleum und will dadurch das Auftreten von Blutläusen zurückgehalten haben. Ebenso sollen die Borkenkäfer durch eine Bepinselung der Rinde von Obstbäumen sicher getötet werden. (Ashton, ref. Z. f. Pfl. **1894**. 277.)

Gemisch von Petroleum mit Wasser.

Die schädlichen Einflüsse des Petroleums auf den Pflanzenwuchs zu mindern und eine Ersparnis an Petroleum herbeizuführen hat Goff die mechanische Mischung kleiner Mengen Petroleum mit Wasser vermittels eines eigens zu diesem Zwecke konstruierten Apparates eingeführt. Eine eingehende Beschreibung des Letzteren hat Weed (Bull. 30 der Versuchsstation Mississippi) geliefert. Marlatt (I. L. 7. 121—123.) prüfte das Verfahren und gelangte zu dem Ergebnis, daß dasselbe

unzuverlässig ist, weil der Apparat nicht ermöglicht ein unter allen Verhältnissen gleichförmiges Gemisch herzustellen und außerdem das petroleumenthaltende Wasser auf den Blättern zu Tropfen zusammenläuft. (S. a. Aldrich, I. L. 7. 114. 115.)

In der Altmark (Prov. Sachsen) wird als Beize für den Hafer eine aus 9 Teilen Petroleum und 1 Teil Wasser bestehende Mischung benutzt. Auf je 55 Pfd. Hafer werden 2¾—3 l derselben angewendet. Die Beize erfolgt auf dem Haufen. Schon in den 60er Jahren ist übrigens das Petroleum als Schutzmittel für Samen und zwar von Sehring (Z. R. **1868**. 419. 420.) für Rübensamen empfohlen worden.

Husson hält das Begießen der Engerlinge beherbergenden Ackerstellen mit einem aus Wasser und Petroleum hergestellten Gemisch für vorteilhaft.

Gemisch von Petroleum und Sand.

Von Ritzema Bos (Z. f. Pfl. **1894**. 149.) ist gelegentlich auch der Stubensand als Träger und Verdünnungsmittel für das Petroleum benutzt worden und zwar 4 l Sand auf 1 l Petroleum. Die sorgfältig durcheinander gemischten Substanzen sind auf die von Erdflöhen, Rapskäfern u. s. w. befallenen Pflanzen zu streuen. Mit 1 l Petroleum auf 4 l Sand lassen sich 25 qm Feldfläche behandeln. Auf diese Weise können die Schädiger 5—10 Tage von Raps, Rübsen, Wasserrüben u. s. w. ferngehalten werden, nach dieser Zeit stellen sie sich jedoch wieder ein.

Gemisch von Petroleum mit Erde.

Husson verwendete ein Gemenge von 1 l Petroleum zu 40 l Erde als Mittel gegen die Engerlinge, indem er die Petroleumerde über die befallenen Ackerteile verstreute und einkrümmerte. (Ref. in Jb. Z. **1870**. 61.)

Gemisch von Petroleum mit Kalkmilch.

Galloway (I. L. 7. 128.) hat gefunden, daß 1 Teil dicke Kalkmilch mit 5—30 Teilen Petroleum eine Emulsion giebt. Dieselbe läßt sich leicht herstellen, nicht so gut wie Petroleumseife verteilen und besitzt auch geringere Haltbarkeit wie diese. Dahingegen eignet sie sich als Zusatz zu den Arsenbrühen. Blattläuse auf Wein, Rosen, Kirschen, Himbeeren wurden von Galloway ohne Nachteil für die Pflanzen mit Petroleumkalkbrühe entfernt. Eine Mischung, welche ich aus 300 ccm ½prozentiger Kalkmilch und 500 ccm Petroleum herzustellen versuchte, gab ein nur unvollständig verbuttertes und sehr leicht wieder in seine einzelnen Bestandteile zerfallendes Produkt.

Gemisch von Petroleum mit saurer Milch.

Cooke berichtet (Jahresber. 1891 der Versuchsst. Michigan S. 236), daß Barnard die Fähigkeit der Milch, mit Petroleum eine butterartige Masse zu geben entdeckt hat. Nach dem Jahrbuch 1895 S. 585 des amerikanischen Ackerbauministeriums hat das Mittel folgende Zusammensetzung:

Vorschrift (189): Petroleum . . . . 200 l.
Saure Milch . . . 25 l.
Wasser . . . . . 100 l.

Herstellung: Gleicht vollkommen derjenigen, welche bei der Petroleumseife vermerkt ist.

Verwendung: In 15—20facher Verdünnung während des Sommers gegen Blattläuse und andere weichhäutige Insekten. In 7—9maliger Verdünnung gegen Schildläuse, größere Schnabelkerfe wie Cikaden, Birnsauger, Larven und Käfer. Bei Erdinsekten, wie Wurzelläusen, Ameisen, Käferlarven u. s. w. wird zunächst das Mittel 2—3 Zoll tief in den Boden gebracht und Letzterer dann reichlich mit Wasser begossen.

Die Emulsion kann ohne Nachteil für die Gleichförmigkeit der zu erzeugenden Brühe mit hartem Wasser verdünnt werden, was bei der Petroleumseife nicht ohne weiteres der Fall ist. Andererseits gestattet die Petroleummilchemulsion eine längere Aufbewahrung nicht, da sie die Neigung besitzt, in Gärung überzugehen. Cooke (l. c.) bezeichnet sie direkt als pflanzenschädlich und glaubt deshalb, daß das Mittel keine Zukunft hat.

In 9facher Verdünnung auf die Eier des Birnsaugers, Psylla piri, gebracht, tötete die Petroleummilchbrühe nur 30—50% der Eier, während 50% zur Ausbildung gelangten. Bei 7facher Verdünnung kamen 25% der Eier zum Auskriechen, der Rest war zu Grunde gegangen. (Marlatt, I. L. 7. 183.)

Schöyen (Z. f. Pfl. **1896**. 150.) mischt 1 l saure Milch mit 2 l Petroleum.

Sorauer (Z. f. Pfl. **1893**. 207.) empfahl eine Brühe nach der

Vorschrift (190): Petroleum . . . 2 Teile
Milch . . . . 1 „
Wasser . . . . 20 „

gegen die Zwergcikade, Jassus sexnotatus Fall. Diese Brühe hat sich, wie Frank mitteilte (Z. f. Pfl. **1894**. 337.), gegen den genannten Schädiger bewährt.

Gemisch von Petroleum mit Seife.

Die Fähigkeit des Petroleums, mit Seifenlösung eine gleichmäßige, haltbare Masse zu geben, ist zum erstenmale von dem Amerikaner Henry Bird der Öffentlichkeit bekannt gegeben worden. Zwei Jahre später, 1877, hat Cooke (Bull. 58. der Versuchsst. Michigan) das Mittel zum Gegenstand von Untersuchungen gemacht und ist somit als der eigentliche Erfinder desselben anzusehen. Für die Herstellung von Petroleumseife sind eine ganze Reihe von Vorschriften aufgestellt worden. Nachstehend die bekannteren:

Vorschrift (191): Petroleum . . . . 25 l.
(nach Cooke) Schmierseife . . . 50 l.
Wasser . . . . . 100 l.

Später abgeändert in:

Vorschrift (192):	Petroleum . . .	8,5 l.
(Michigan Spray Bull.)	Schmierseife . .	17 l.
	Wasser	100 l.

Beide Vorschriften haben in Amerika, wie überhaupt, weniger Eingang gefunden als die nachstehende

Vorschrift (193):	Petroleum . . .	200 l.
(Hubbard-Riley)	Seife	6 kg.
	Wasser	100 l.

In den Vereinigten Staaten wird diese Vorschrift von der Mehrzahl der dortigen Phytopathologen als „Normalformel" (standard formula) betrachtet.

Vorschrift (194):	Petroleum . . .	200 l.
(Alvood)	Seife	12 kg.
	Wasser	100 l.

Vorschrift (195):	Petroleum . . .	10 l.	(67 l.)
(Ritzema Bos)	Schmierseife . . .	1 kg.	(6,7 kg.)
	Wasser	15 l.	(100 l.)

Vorschrift (196):	Petroleum . . .	1 l.
(Rathay)	Schmierseife . .	1 kg.
	Wasser	100 l.

Die in einem Teil der nachfolgenden gebrauchsfertigen Petroleumseifenbrühen enthaltenen Zusätze von Spiritus oder Soda sollen zur Erhöhung der Beständigkeit des Gemisches dienen.

Vorschrift (197):	Petroleum . .	2 l.
(Caruso)	Schmierseife . .	3 kg.
	Alkohol . . .	$^1/_2$ kg.
	Wasser. . . .	100 l.

Vorschrift (198):	Petroleum . . .	1 l.
(Delacroix)	Schmierseife . .	2 kg.
	Soda	1 kg.
	Wasser	100 l.

Vorschrift (199):	Petroleum . . .	1 kg.
(Fleischer)	Schmierseife . .	2 kg.
	Soda	1 kg.
	Wasser	96 l.

Die letztgenannte Brühe ist von gleichmäßiger Beschaffenheit und von großer Haltbarkeit. (Fleischer, Z. f. Pfl. **1896**. 14.)

Herstellung: Amerikanische Fachschriften schreiben vor, die Seife in kochendem Wasser aufzulösen, das noch siedend heiße Seifenwasser dem Petroleum zuzusetzen und beide Stoffe durch fortgesetztes Durcheinandermischen zu einer Emulsion zu verarbeiten. Die Seife wird vorteilhafterweise geschnitzelt, während einer Nacht in dem

Wasser aufgeweicht und dann erst über dem Feuer vollständig aufgelöst. Die in Waschküchen vorhandenen Kessel eignen sich sehr gut zu diesem Zwecke. Wo solche fehlen, thut es auch jeder beliebige andere größere Kochtopf. Die Mischung des Petroleums mit der Seifenlösung muß abseits vom Feuer erfolgen. Man bedient sich für dieselbe am besten einer sogenannten Handblumenspritze, welche aus einem einfachen weiten Messingrohr mit vielfach durchlöchertem Mundstück und einem Preßstempel besteht. Durch fortgesetztes Hineinsaugen der zunächst nur in sehr oberflächlicher Weise erfolgten Mischung in die Spritze und scharfes Wiederherauspressen bildet sich sehr bald eine sahnenartige, weiße Emulsion von vollkommen gleichmäßiger Beschaffenheit. In dieser Masse sind weder die Seife noch das Petroleum als solche mehr zu erkennen. Nach meinen Erfahrungen geht die Verbutterung der beiden Stoffe am schnellsten dann vor sich, wenn die Seifenlösung dünn und das Verhältnis zwischen Seifenwasser und Petroleum ein enges ist. Die Brauchbarkeit der Brühe kann wesentlich erhöht werden dadurch, daß die Seife zunächst nur in der Hälfte des Wassers gelöst und mit Petroleum verarbeitet, der verbleibende Rest Wasser aber in kochendem Zustande der bereits fertigen Emulsion hinzugesetzt und mit letzterem gut vermischt wird.

Es gelingt auch, aus kalter Seifenbrühe und Petroleum ein Mischprodukt herzustellen. Die Verbutterung geht indessen sehr langsam vor sich und entspricht auch nur in unvollkommener Weise den Anforderungen bezüglich Gleichmäßigkeit der Masse und Haltbarkeit.

Von einer vollkommenen Petroleumseifenemulsion wird verlangt, daß sie ganz homogene Beschaffenheit aufweist, letztere auch längere Zeit nach ihrer Herstellung noch beibehält und sich ohne Schwierigkeit und ohne Abscheidung von Petroleum mit Wasser verdünnen läßt.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Umstände ist folgende Herstellungsweise zu empfehlen:

125 g Seife werden geschnitzelt, am Abend mit 1/2 l Wasser eingeweicht, am nächsten Tage in der Siedehitze gelöst, vom Feuer entfernt und mit 2 l Petroleum von Stubenwärme versetzt. Alsdann ist vermittels einer Blumenspritze die oben beschriebene Verbutterung vorzunehmen. Inzwischen wird der Rest von 1/2 l Wasser zum Sieden gebracht und der vollständig verbutterten Masse zugesetzt, worauf durch nochmaliges längeres Durcheinanderspritzen ein erneutes Mischen der Petroleumverseifung stattzufinden hat. Ein Zusatz von kaltem Petroleum (unter 18—20° C.) erschwert die Verbutterung ungemein.

Verwendung: Die reine unverdünnte Petroleumseife gelangt nur für tote Objekte bez. in der Winterruhe befindliche Pflanzenteile zur Anwendung. Von lebenden Pflanzen werden nur Verdünnungen des Mittels vertragen. Mehr als $2\frac{1}{2}$ % Petroleum soll nach Fleischer die fertige Brühe nicht enthalten. Macht sich eine stärkere Konzentration wünschenswert, so ist durch einen Vorversuch deren Einwirkung auf das Blattwerk festzustellen. Dahingegen schreibt das Michigan Spray Bulletin vor, daß das Petroleum 6,6 % der Brühe betragen soll und bezeichnet derartige Präparate als unschädlich für alle Pflanzen, ausgenommen Kürbis, Melonen, Gurken und ähnliche. Wo Regenwasser zur Hand ist, empfiehlt es sich, solches der Petroleumemulsion zuzusetzen, da durch hartes Wasser, namentlich bei stärkeren Verdünnungen leicht Seife und damit auch Petroleum abgeschieden wird. Falls weiches Wasser nicht zu haben ist, muß das vorhandene Material durch einen Zusatz von etwas Soda „weich" gemacht werden. Hierbei ist zu beachten, daß auf die Zugabe von Soda das Wasser sich abkühlt. Da aber kühles Wasser gleichfalls die Abscheidung von Seife und Petroleum begünstigt, muß dem mit Soda weich gemachten Wasser Zeit gelassen werden, Stubentemperatur anzunehmen.

Die Morgenstunden bilden die geeignetste Zeit zur Anwendung der Petroleumbrühe, die heißeren, sonnigen Tagesstunden sind für diesen Zweck nicht zu empfehlen.

Die spezielle Verwendung der Petroleumbrühe.

Coleoptera.

Nach Perkins (ref. Z. f. Pfl. **1894**. 277.) eignet sich verdünnte Petroleumseife zur Abtötung von Engerlingen, Lachnosterna. Auch Alvood (I. L. **1**. 48—50.) hat nach der gleichen Richtung mit einer aus

Petroleum . .	$3\frac{1}{2}$	kg.
Seife	$\frac{1}{4}$	kg.
Wasser . . .	100	l.

bestehenden Brühe Versuche gegen eine andere Engerlingsart, Allorhina nitida, auf Grasland ausgeführt, welche, falls nach Aufbringung der Petroleumbrühe eine ausreichende Bewässerung des Wiesenlandes vorgenommen werden konnte, mit sehr befriedigenden Ergebnissen abschlossen.

Gleich günstig berichtet Schöyen (Z. f. Pfl. **1893**. 267.), welcher 1 Teil Emulsion (Zusammensetzung nicht angegeben, vermutlich 193) mit 13—15 Teilen Wasser verdünnt in die für die Aufnahme junger Fichten- und Kiefernpflanzen bestimmten Spatenfurchen brachte. Die genannten Pflanzen erlitten dabei keinerlei Schaden, die Engerlinge, Melolontha hippocastani, richteten im Vergleich zu früheren Jahren nur noch unbedeutenden Schaden an.

Demgegenüber weist Sajo (l. c.) darauf hin, daß durch ein solches Vorgehen nur die nahe an der Erdoberfläche befindlichen Larven zu Grunde gehen,

während der tiefer sitzende Teil der Schädiger (Sajo experimentierte mit Polyphylla fullo) sich rettet, indem er einfach noch weiter in den Boden hineingeht.

Die Vertilgung der gleichfalls im Boden sich aufhaltenden Larven von Fidia viticida am Wein, kann ebenso durch Injektionen des Mittels in den die Weinstöcke umgebenden Boden vorgenommen werden. Marlatt (Y. D. A. **1895**. 393.) schreibt für diesen Zweck vor, die Erde rund um den Stock auszuhöhlen, 4—8 l einer 9mal verdünnten Emulsion (Vorschrift 193) in diese zu schütten und etwa nach 1 Stunde eine reichliche Menge Wasser nachfolgen zu lassen.

Ferner wird Petroleumbrühe gegen Phyllotreta vittata Fabr. (Y. D. A.). gegen die Larven von Lema asparagi (Eier werden nicht tangiert), und gegen die Erdflöhe, Haltica oleracea und H. nemorum, empfohlen.

Ohne Wirkung wurde die Petroleumbrühe befunden von Horvath (Köztelek 1892. S. 935. ref. Z. f. Pfl. **1893**. 454.) gegen die Larven des roten Rapskäfers, Entomoscelis adonidis, und gegen die Drahtwürmer (Comstock und Slingerland. Bull. 33 d. Versuchsst. d. Cornell-Universität).

Hymenoptera.

Gegen Lophyrus rufus Kl. auf Pinus sylvestris und P. maritima vermochte Schöyen (Z. f. Pfl. **1893**. 268.) keine Erfolge zu erzielen. Dahingegen wurde das Mittel (Vorschrift 267. 195) wie Ritzema Bos (F. N. **1895**. 175.) berichtet, „mit sehr günstigem Erfolge gegen Lophyrus rufus in den Weymutskiefern und sonstigen fremdländischen Pinus-Arten angewendet. Ebenso gut waren die Erfolge gegen Lophyrus pini, ohne daß dabei die Bäume Schaden gelitten hätten. Je früher im Jahre das Mittel zur Anwendung gelangt, desto besser, weil die jungen Afterraupen naturgemäß leichter zu vernichten sind, als die älteren, kräftigeren.

Lepidoptera.

Die Raupen vom Schwammspinner, Ocneria dispar L., werden, wie Versuche von Berlese (R. P. **1**. 18—28.) gezeigt, haben durch eine 5prozentige Petroleumemulsion vollkommen vernichtet. Aus der betreffenden Arbeit geht nicht hervor, welche Zusammensetzung die zu Grunde gelegte Petroleumseife hatte.

Brühen, welche schwächer sind, als 1 Teil Emulsion (Vorschrift 194) und 3 Teile Wasser haben auf Kohlraupen, Pieris rapae, keine nachteilige Wirkung mehr, ausgenommen, wenn sehr kräftige Bespritzungen vorgenommen werden. In diesem Falle ist aber eine Beschädigung der Kohlblätter zu gewärtigen. Die Mischung: 1 Teil Emulsion auf 3 Teile Wasser tötete 75% der Raupen. Stärkere Brühen verträgt die Kohlpflanze nicht. Das Fressen der mit Petroleumseife benetzten Blätter bringt den Kohlraupen keinerlei Nachteil. (Alwood, Bull. 13. D. E. 38.) Dahingegen spricht sich Anderson (I. L. **1**. 27. 28.) sehr günstig über die Petroleumbrühe (Vorschrift 193) aus und empfiehlt sie auf die Kohlpflanzen zu sprühen, sobald als die Kohlweißlinge zu fliegen beginnen. Ebenso verhält es sich mit der ähnlichen Plutella cruciferarum und Plusia brassicae. Gegen die Spannerraupen, Plusia gamma, empfahl Prins (Z. f. Pfl. **1894**. 220.) eine Brühe nach der Vorschrift 2 l Petroleum, 1 l Schmierseife, 1 l Wasser. Pro Hektar hält er 10 hl Brühe für erforderlich.

Conchylis ambiguella Hübn., der Heu- und Sauerwurm, wird nach Zecchini und Silva (St. sp. **24**. 1893. 357—376.) durch eine aus 2,5 l Petroleum, 1 kg Seife und 96,5 l Wasser bestehende Brühe sicher vernichtet. Einem in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten enthaltenen Referat ist zu entnehmen, daß diese Brühe auf das Weinlaub nachteilig wirkt. Caruso (Ch. a. **1895**. 287.) empfiehlt zu dem gleichen Zwecke eine Petroleumbrühe (Vorschrift 197), welche während des Sommers in unterbrochenem Strahle auf die Gespinste des Schädigers zu leiten ist. Auch Del Guercio (St. sp. **25**. 280—305.) bezeichnet die Petroleumbrühen als sehr brauchbare Mittel gegen den Schädiger.

Die Puppen der Apfelmotte, Hyponomeuta malinella Zell., sind nach Berlese (I. a. **28**. 1891. 305—307.) durch die Besprengung mit einer 10prozentigen Emulsion zu vernichten.

Als nutzlos sind nach Versuchen von Mally (Bull. 29. D. E.) Petroleumemulsionen (Vorschrift 193) in Verdünnungen von 4, 6, 13 und $19\frac{1}{2}$% gegen Heliothis armiger Hübn. erkannt worden. Ebenso ruft eine 15fache Verdünnung den Tod von Graseulenraupen, Charaeas graminis L., nicht mit Sicherheit herbei, da sie sich nach einigen Stunden wieder erholen. (Reuter, Mitteilungen d. Ackerbauministeriums Nr. VIII. Helsingfors 1895. ref. Z. f. Pfl. **1895**. 178.)

Diptera.

Mit einer 12fachen Verdünnung (vermutlich von Vorschrift 193) erzielte Schöyen recht gute Erfolge gegen die Möhrenfliege. (Z. f. Pfl. **1896**. 31.)

Zimmer, ein amerikanischer Landwirt, spricht sich sehr günstig über die Wirkung einer 12fach verdünnten Petroleumseife (Vorschrift 193.) gegen die Kohlfliegenmade, Anthomyia brassicae, aus. (I. L. **1**. 15.)

Hemiptera.

Für nackte und bedeckte Läuse bildet die Petroleumbrühe ein wertvolles Spezifikum, indem sie im Kontakt mit den von ihr getroffenen Schädigern deren Erstickung — eine Bekämpfung durch Magengifte ist bei ihnen ausgeschlossen — herbeiführt. Untersuchungen über die zweckmäßigste Art ihrer Verwendung sind namentlich von amerikanischen und italienischen Forschern angestellt worden.

Die in Amerika weit verbreitete Tschintsch-Wanze, Blissus leucopterus Say, kann bis zu einem gewissen Grade durch Petroleumbrühen erfolgreich bekämpft werden (Forbes). Betreffs Murgantia histrionica beobachtete Murtfeldt (Bull. 26. D. E. 38.), daß die jungen Kohlwanzen durch Petroleumbrühe getötet werden, ältere indessen nicht. Weed schlägt vor, dem Schädiger dadurch beizukommen, daß Senf oder Rettig zur Aufnahme der 1. überwinternden Generation zwischen den Kohl gepflanzt und die darauf versammelten Wanzen mit einer starken Emulsion ohne Rücksicht auf die Fangpflanze überbraust werden.

Marlatt empfiehlt eine 9fache Verdünnung gegen die den Weinblättern viel Schaden zufügenden Cikaden, Typhlocyba vitifex Fitch. Das Mittel ist in den Morgen- und Abendstunden oder an dunstigen, feuchten Tagen auf die

Weinblätter zu spritzen, teils um die Cikaden direkt zu treffen, teils um ihnen indirekt beizukommen, wenn sie sich auf dem mit Petroleum überzogenen Weinlaub niederlassen. (Y. D. A. 1895. S. 402.)

Eine 2prozentige Brühe wurde von Slingerland (Bull. 44 der Versuchsstation d. Cornell-Universität) mit Erfolg gegen den Birnsauger, Psylla pyricola, verwendet. Das Verfahren ist gleich nach Ausbruch des Laubes gegen die jungen Tiere zu richten, da ältere zu flüchtig sind, und vermag dann bis zu 90% der Schädiger zu vernichten. Die Eier wurden von einer 2prozentigen und selbst 3prozentigen Brühe nicht tangiert.

Gegen die Blutläuse wird das Tränken des Bodens unter den Bäumen mit Petroleumbrühe angeraten. Ebenso soll dieselbe gegen Phylloxera vastatrix ganz wirksam sein, Schwefelkohlenstoff ist indessen vorzuziehen. Speziell für Blattläuse empfiehlt Delacroix (Z. f. Pfl. **1893**. 149.) die nach Vorschrift 198 zubereitete Mischung. Koebele erzielte mit einer 25fachen Verdünnung der Alwood'schen Brühe (Vorschrift 194) gegen Phorodon auf Pflaumenbäumen und in Hopfenanlagen nicht voll befriedigende Erfolge, insofern, als dieselbe auf den Blättern zu Tropfen zusammenfloß, Flecke daselbst hervorrief (Tropfen haben wahrscheinlich bei Sonnenschein wie Brenngläser gewirkt!) und viele Läuse unbenetzt und damit unverletzt ließ. Die Erhöhung der Seifenmenge auf 24 kg vermochte eine Besserung nicht herbeizuführen. Dahingegen erzielte Alwood selbst (Bull. 13. D. E. 38) mit einer 16fachen Verdünnung seiner Emulsion gute Erfolge bei Blattläusen auf Kohl.

Fleischer (Z. f. Pfl. **1896**. 14.) fand, daß die Brühe nach der Vorschrift 193) in 20facher Verdünnung ($3\frac{1}{2}$% Petrol. $\frac{1}{12}$% Seife) Blattläusen gegenüber, dicke Blutlauskolonieen ausgenommen, wirksam ist, zugleich aber die Zwischenzellräume der (allerdings von der Pflanze abgeschnittenen und so behandelten) Blätter infiltriert erscheinen läßt. Mit der von Fleischer zusammengestellten Brühe (Vorschrift 199) wurden die Läuse gut benetzt und sicher getötet, wiederum dicke Blutlauskolonieen ausgenommen.

Ferner wurden Petroleumemulsionen empfohlen gegen die Theelaus, Ceylonia theaecola Buckton, (I. M. N. 3. 60.) und gegen Toxoptera aurantia Kch. von Berlese und Del Guercio. Unter den Schildläusen, welche namentlich solange als die jungen Tiere ausschlüpfen und auf den Pflanzen umherkriegen durch die Einwirkung von Petroleumbrühe abgetötet werden können, befinden sich Mytilaspis citricola Pack, die Purpur-Schildlaus, M. Gloveri Pack, M. flavescens Targ. Tozz., Parlatoria Pergandei Comst., Aspidiotus ficus Ashm., die rote Florida-Schildlaus, A. aurantii Mask., die rote California-Schildlaus, A. perniciosus Comst., die San Jose-Schildlaus, Chionaspis citri Comst., die Orange-Schildlaus, Ch. theae Mask., die Thee-Schildlaus, Icerya purchasi Mask., die gekehlte Schildlaus, Diaspis lanatus, Lecanium viride, Coccus, Dactylopius citri Targ. Tozz.

Nach Smith (I. L. 7. 167.) erweist sich eine 5fache Verdünnung der nach Vorschrift 193 bereiteten Petroleumemulsion gegen alle Formen der San Jose-

Schildlaus, Aspidiotus perniciosus Comst., wirksam, während eine 11—15fache Verdünnung für halb aufgewachsene Tiere zu wählen ist. Der gleiche Schädiger wurde auch von Marlatt (I. L. 7. 371.) zum Gegenstand von Bekämpfungsversuchen gemacht. Dieselben ergaben folgendes:

Im Dezember, unverdünnte Emulsion :	Bis auf wenig Exemplare alle Schildläuse tot. Bäume (Pfirsich) schwer beschädigt.
„ Januar, „ „ :	100 % der Schildläuse tot. Bäume ebenfalls.
„ Dezember, 1 T. Petrolseife, 1 T. Wasser:	98 „ der Schildläuse tot. Bäume erhalten. Blätter u. Früchte normal.
„ Januar, „ „ :	95 „ der Schildläuse tot. Bäume erhalten. Blätter u. Früchte normal.
„ Dezember, 1. T. Petrolseife, 2 T. Wasser:	50 „ der Schildläuse tot. Bäume erhalten. Blätter u. Früchte normal.
„ Januar, „ „ :	75 „ der Schildläuse tot. Bäume erhalten. Blätter u. Früchte normal.
„ Dezember, 1 T. Petrolseife, 3 T. Wasser:	30 „ der Schildläuse tot. Bäume erhalten. Blätter u. Früchte normal.
„ Januar, „ „ :	75 „ der Schildläuse tot. Bäume erhalten. Blätter u. Früchte normal.
„ „ 1 T. Petrolseife, 4 T. Wasser:	geringer Erfolg.
„ „ „ 6 T. „ :	„ „

Im großen und ganzen hält jedoch Marlatt die Petroleumbrühe für kein geeignetes Mittel zur Entfernung der Schildläuse.

Howard (I. L. 7. 293.) beobachtete nachstehende Wirkungen auf Aspidiotus perniciosus, die San Jose-Schildlaus:

Reine Emulsion	= 90 %	der Läuse vernichtet
1 Teil Petrolseife, 1 Teil Wasser	= 80 „	„ „ „
1 „ „ 2 Teile „	= 50 „	„ „ „
1 „ „ 3 „ „	= 30 „	„ „ „
1 „ „ 4 „ „	= nur geringer Prozentsatz	„
1 „ „ 6 „ „	= noch geringere Menge	„

Von Asterodiaspis quercicola Bouché auf Eiche mit jungem Laub werden alle Jungen durch 1 : 13 Petroleumbrühe getötet. Die Behandlung muß wiederholt werden, da das Auskriechen der Jungen sich über einen längeren Zeitraum erstreckt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Chionaspis furfurus auf japanischer

Quitte. Die Frühjahrsbrut schlüpft bei diesem Schädiger aber innerhalb sehr kurz bemessenen Frist aus, öftere Wiederholungen der Bespritzungen sind deshalb entbehrlich. (Marlatt, I. L. 7. 115—126.)

Reine Emulsion tötet Diaspis lanatus an Stämmen innerhalb 5 Tagen. In der gleichen Zeit wurde mit $2^1/_2$- und 5fachen Verdünnungen ein Erfolg nicht erzielt, im günstigsten Falle gingen 10% der Schildläuse zu Grunde. Bei der Juli-Behandlung von Chionaspis evonymi Comst. auf dem Pfaffenhütchen gelang es mit Verdünnung

1 Teil Petrolseife,	9	Teile Wasser	keine
1 „ „	$4^1/_2$	„ „	75%
1 „ „	$2^1/_2$	„ „	99 „ alte und sämtliche jungen Schildläuse zu vernichten.

Bei Diaspis lanatus ergab sich folgende Wirkung:

Behandelt am 31. Januar	Ergebnis am 2. April
reine Petroleumseife (Vorschrift 193)	vollständiger Erfolg, keine lebenden Läuse zu bemerken; Bäume unbeschädigt.
$2^1/_2$fache Verdünnung	10% der Schildläuse tot.
5 „ „	ohne jeglichen Einfluß auf die Tiere.

Gegen Schildlaus auf Evonymus bildet nach Marlatt (I. L. 7. 115. eine $2^1/_2$fache Verdünnung (Vorschrift 193) die einzige, vollständigen Erfolg versprechende Mischung. In Indien und auf Ceylon hat sich nach Morris (I. M. N. 1. 49. 113) eine 9malige Verdünnung einer aus 2 Teilen Petroleum und 1 Teil Seifenlösung (3—12 kg Seife auf 100 l Wasser) gegen Lecanium viride auf dem Kaffeestrauch bewährt.

Ohne Erfolg war die Brühe bei Chermes corticalis, der Tannen-Rindenlaus.

Acarinae.

Von Cotes (I. M. N. 3. 60.) wird berichtet, daß Typhlodromus carinatus Green, ein Schädiger der Theesträucher, durch Petroleumbrühe zu vernichten ist. Gegen Tetranychus telarius auf Weinstöcken empfiehlt Rathay (Weinlaube 1894 Nr. 9) das nach Vorschrift 196 zubereitete Gemisch.

Gemische von Petroleumbrühe mit anderen Insekticiden oder Fungiciden.

Mit Insekticiden:

In Gardener's Chronicle (1893, S. 607) wurde folgende Zusammenstellung von Nießwurz und Petroleum mitgeteilt:

Vorschrift (200):		
	Petroleum	$^1/_4$ l.
	Schmierseife . . .	$^3/_4$ kg.
	Gepulv. Nießwurz .	$^1/_4$ kg.
	Wasser	100 l.

Nach Smith (I. L. 2. 29.) eignet sich Petroleumbrühe insbesondere als Zusatz zur Arsenikbrühe, weil Letztere dadurch, anstatt in Tropfen zusammenzulaufen und auf die Erde herabzufallen, besser auf den Blättern haftet und sich gleich-

förmig über dieselben verteilt. Petroleumseife $2^1/_2$ l, Arsenikbrühe 100 l bilden eine passende Mischung.

In den amerikanischen Südstaaten wird eine mit etwas Schwefelblume versetzte Petroleumbrühe gegen die Rostmilbe, Typhlodromus oleivorus Ashm., sofort nach deren Erscheinen angewendet.

Mit Fungiciden:

Ein solches wurde von Galloway (I. L. 7. 128.) hergestellt. Mischungen von 1 Teil Petroleum mit 5—25 Teilen Kupferkalkbrühe erwiesen sich für die meisten Pflanzen unschädlich, nur Pfirsichblätter vertragen das Verhältnis 1 : 10 nicht mehr. Das Mittel benetzt die Blätter vollkommen, haftet aber nicht so gut wie einfache Kupferkalkbrühe. Dahingegen ist die Beständigkeit des Gemisches größer als die der Petroleumseifenbrühe.

Marlatt hat festgestellt, daß Kupferkalkbrühe, gleichviel ob sie vollkommen neutral ist, einen geringeren oder einen größeren Überschuß an Kalk besitzt, sowohl mit der milchigen, wie auch mit der seifigen Petroleumbutter ein gleichmäßiges Gemisch liefert. Eine Woche nach der Zubereitung hatte sich allerdings etwas Petroleum auf der Oberfläche des aus seifiger Petroleum- und Kupferkalkbrühe mit einem Überschuß von Kalk hergestellten Gemisches abgeschieden. Ein umgehender Verbrauch des Präparates erscheint angezeigt (I. L. 7. 115.). Die von Slingerland (Science 1893, S. 105. 106.) mit dem Gemisch angestellten Versuche verliefen unbefriedigend.

Mit Insekticiden und Fungiciden:

Eine Art Universalmittel bildet die von Brunk (4. Jahresber. Maryland. Versuchsstation S. 386) in Vorschlag gebrachte Brühe nach der

Vorschrift (201):		
	Petroleum	50 l.
	Lenoxseife	7 kg.
	Kupferkarbonat . .	4 kg.
	Schweinfurter Grün .	$^3/_4$ kg.
	Wasser	100 l.

Herstellung: Die Seife in 100 l heißem Wasser lösen, Kupferkarbonat, Schweinfurter Grün hinzufügen, mischen, schließlich Petroleum dazusetzen und wie üblich durcheinanderarbeiten.

Die Brühe benetzt das Blattwerk in ungenügendem Maße und hat daher bisher fast keinen Eingang in die Praxis gefunden.

Benzin.

Das Benzin, der bei 100—150° aus dem amerikanischen Rohpetroleum abdestillierende Bestandteil tötet nach Alvood (Bull. 13. D. E. 43.) Insekten nur dann, wenn es in kräftigen Mengen angewendet wird. Die durch dasselbe den Blättern zugefügten Beschädigungen sind weniger bedeutend als von vornherein zu erwarten ist. Es gelang Alvood Läuse auf Kohl, sofern sie genügend mit

Benzin benetzt wurden, zu zerstören. Der Kartoffelkäfer, der Tomatenwurm, Protoparce celeus Hübn., und der Gurkenkäfer, Diabrotica vittata Fab., blieben dagegen intakt. Auch Slingerland berichtet von Mißerfolgen mit Benzin gegen Psylla pyricola. (Bull. 44 Versuchsstation f. New-York, Ithaka.) Dahingegen empfiehlt das Jahrbuch des Ackerbauministeriums in Washington den Stoff gegen Tinea biselliella Hum. und Anthrenus scrophulariae.

Häufiger als das reine Benzin sind seifige Emulsionen desselben für Pflanzenschutzzwecke zur Verwendung gelangt. Eine solche ist u. a. (A. i. **17**. 1891. 577—579., Z. f. Pfl. **92**. 235.):

Vorschrift (202):		
	Benzin	1 T.
	Kaliseife	1 „
	Wasser	98 „

Herstellung: Wie die der Petroleumseife.

Verwendung: Del Guercio (St. sp. **26**. 501—503) berichtet, daß er bedeutende Erfolge gegen die Larven von Eudemis und Conchylis auf Weinstöcken bei Frühjahrsbehandlung erzielte. Ferner gegen Tingis pyri Geoff.

Folgende Brühe wurde von Caruso (Ch. a. **1895**. 287.) mitgeteilt:

Vorschrift (203):		
	Benzin	2 kg.
	Schmierseife . .	3 kg.
	Alkohol	1/2 kg.
	Wasser	100 kg.

Herstellung: Schmierseife in 10 l heißem Wasser lösen, sodann Benzin zusetzen, vermittelst einer Blumenspritze durcheinanderarbeiten bis es einen steifen Brei giebt, schließlich mit dem Rest des Wassers verdünnen.

Verwendung: Gegen Conchylis ambiguella Hübn. als Spritzmittel. Im Sommer ist mit unterbrochenem Strahle zu spritzen.

Mit einer alkoholischen Seifen-Benzinbrühe von ungenannter Zusammensetzung gelang es Martini (ref. R. P. **1894**. 229—232) 94 % der damit behandelten Larven von Conchylis ambiguella zu vernichten, während vergleichsweise der Dufour'schen Pyrethrumbrühe nur 79 % und einer 3 prozentigen Rubinalösung nur 73 % der Raupen unterlagen.

Etwas umständlich und deshalb den Anforderungen an ein praktisches Vertilgungsmittel ungenügend entsprechend ist nachstehende Mischung, welche von Mohr (Die Insektengifte S. 43.) herrührt.

Vorschrift (204):		
	Benzin	1 l.
	Ölsäure	1/4 kg.
	Ammoniak . . .	1/4 kg.
	Petroleum . . .	1 l.

Herstellung: In einem 1 Literkolben zunächst Ölsäure und Ammoniak, alsdann in einem zweiten Gefäß Benzin und Petroleum mischen, damit bis zur Marke auffüllen und wiederholt schütteln.

Verwendung: 50 ccm Gemisch mit 1 l Wasser verdünnen. Zur Vertilgung der im Boden lebenden Insekten wie Maikäferlarven (Engerling), Reblaus, graue Raupen, Drahtwürmer, Maulwurfsgrille, Molytes coronatus, Ceutorhynchus sulcicollis, Otiorhynchus sulcatus. In den Boden sind gleichmäßig, auf je 20 cm Entfernung verteilt, Löcher zu stoßen, oder besser noch zu bohren, mit 20—30 ccm Brühe anzufüllen und baldigst wieder zu schließen. Bei schwer durchlässigem Boden müssen die Löcher enger gestellt werden als in mildem, durchlassendem Erdreich.

Paraffinöl.

Das Paraffinöl, auch flüssiges Paraffin, Vaselinöl bezeichnet, stellt die hoch (360° C.) siedenden Bestandteile des Rohpetroleums dar. Mit Seife giebt dasselbe Emulsionen. Ob dieselben gegenüber den Petroleumbrühen aber wesentliche Vorteile aufzuweisen haben, erscheint zweifelhaft. Die Paraffinbrühen sind namentlich von englischer Seite empfohlen worden.

Folgende Mischung rührt von Shearer (Ormerod, R. I. **1886**. 42.) her:

Vorschrift (205):

Paraffinöl . .	1—4 Weingläser voll
Schmierseife . .	½ kg.
Wasser . . .	4½ l.

Herstellung: Wie Petroleumbrühe.

Verwendung: Spritzmittel. 1 Weinglas voll Paraffinöl für Blattläuse.
2 Weingläser „ „ „ Blasenfüße (Thrips).
3 „ „ „ „ Schildläuse.
4 „ „ „ vermögen nur wenige grüne Pflanzen ohne Nachteil zu ertragen.

Nach Ward (Ormerod, R. I. **1890**. 66.)

Vorschrift (206):

Paraffinöl . . .	½ l.
Weiche Seife . .	1¼ kg.
Wasser	100 l.

Herstellung: Mischen und längere Zeit kochen.

Verwendung: Gegen Garteninsekten auf Laub und Holzteilen.

Von Whitehead (J. R. S. 3. Ser. Bd. 2 T. 2 S. 228. 232. 251.) sind 3 verschiedene Rezepte mitgeteilt worden und zwar:

Vorschrift (207):

	a	b	c
Paraffinöl . .	10 l.	¾ l.	1 l.
Schmierseife . .	¼ kg.	½ kg.	¾ kg.
Wasser . . .	100 l.	100 l.	100 l.

Herstellung: Wie oben.

Verwendung: Als Spritzmittel für oberirdischen Gebrauch. Mischung a gegen die Runkelfliege, Anthomyia betae, gegen die Zwiebelfliege, Anthomyia ceparum, gegen die Selleriefliege, Tephritis onopordinis, und gegen die Möhrenfliege, Psila rosae. Mischung b

gegen Blattläuse, Aphis spec. Mischung c gegen Blattläuse auf der Hopfenpflanze.

Nitrobenzol, $C_6 H_5 NO_2$.

Das Nitrobenzol (Mirbanöl) ist fast gleichzeitig von Papasogli, Targioni-Tozzetti und Del Guercio als Insekticid erprobt worden. Letztere (St. sp. **20**. 449—476. 561—578.) bezeichnen eine gewöhnliche Seifenemulsion von 0,5 bis 0,75% und eine alkoholische Seifenemulsion mit Nitrobenzol von 0,25—0,5% als unschädlich für die Pflanzen. Ersterer stellte fest (B. C. **1892**. 492.), daß die Eier von Fliegen und Seidenraupen nicht mehr zur Entwickelung gelangen, wenn sie unter einer Glasglocke dem Dunst von einigen Milligramm Nitrobenzol ausgesetzt werden. Er will auch die Reblaus mit einem Nitrobenzolgemisch erfolgreich bekämpft haben. Das Letztere besteht aus:

Vorschrift (208):	Nitrobenzol . . .	5 kg.
	Schwefelsäure . .	5 kg.
	Wasser	90 l.

Folgendes Mittel bezeichnet Papasogli als geeignet zum Schutze oberirdischer Pflanzenteile vor schädlichen Insekten:

Vorschrift (209):	Nitrobenzol . . .	50 Teile.
	Amylalkohol . . .	150 „
	Kaliseife	100 „

Herstellung: Kaliseife im Amylalkohol lösen und Nitrobenzol hinzufügen.
Verwendung: 1 Teil des Gemisches mit 10—20 Teilen Wasser verdünnt als Spritzmittel.

Zechini und Silva (St. sp. **24**. 357—376.) machten die Beobachtung, daß das Laub des Weinstocks leicht von den Mirbanöl enthaltenden Mitteln beschädigt wird, selbst dann noch, wenn nur 2% dieses Stoffes in dem Gemisch sich befinden. Der Heu- und Sauerwurm, Conchylis ambiguella Hübn., geht von einem derartigen Gemisch allerdings zu Grunde.

Karbolsäure (Phenol), $C_6 H_5 (OH)$.

Die Verwendung der Karbolsäure zu Pflanzenschutzzwecken hat einen verhältnismäßig geringen Umfang erreicht. Dabei scheint das Mittel mehr vertreibende als vernichtende Eigenschaften zu besitzen.

Innerlich ist von Green (I. M. N. **1**. 120.) ein als Phenyl bezeichneter Stoff, vermutlich Karbolsäure, Kaffeebäumen verabreicht worden. Er goß über den aufgelockerten Boden rund um den Baum eine aus 1 Theelöffel voll „Phenyl“ auf 2 Liter Wasser bestehende Brühe. Das verwendete Quantum wird nicht angegeben. Green bemerkte anfänglich „nach Ablauf eines Monats finde ich, daß der als Versuchsobjekt dienende Baum, die grüne Schildlaus, Lecanium viride, vollständig abgestoßen hat, während die Plage auf den benachbarten Bäumen eher zu- als abgenommen hat.“ Später hat er jedoch erklärt, daß er von der innerlichen Phenylbehandlung nichts halte.

Äußerlich: Hellriegel (Z. R. **1890**. 555.) empfahl eine 20stündige Einweichung der Rübensamen in 1% Karbolsäurelösung zur Verhinderung des Auftretens von Wurzelbrand. Carlson (Z. R. **1894**. 434.) weicht zu gleichem Zwecke die Rübenkerne zunächst erst 3 Tage lang bei 17½—19° C. in Wasser ein und beizt sie dann erst mit einer 1—2prozentigen Lösung von roher Karbolsäure. Ziemlich umfangreiche Versuche stellte Frankl (Ö. Z. Z. **1894**. 225—240.) mit einer 0,5prozentigen Karbolsäure als Beizmittel für Rübensamen an. Bei 20stündiger Einwirkungsdauer gingen die Knäule erst nach 14 Tagen und ziemlich lückenhaft auf. Die Pflänzchen blieben bis auf wenige Ausnahmen vom Wurzelbrand verschont. Eine 18stündige Beize ergab die nämlichen Resultate. Der nur 15 Stunden gebeizte Samen lief bereits am 8. und 9. Tage vollkommen auf. 25% der Pflänzchen waren vor dem Vereinzeln wurzelbrandig, überstanden die Krankheit aber ohne nennenswerten Nachteil. Ungünstige Ergebnisse wurden mit der 10stündigen Beize erzielt, denn es erlagen etwa 50% der Pflanzen den Wurzelbrand ohne sich wieder zu erholen.

Mit einer 1prozentigen rohen Karbolsäure gelang es Webster den Blasenfuß auf Zwiebeln, Limothrips tritici Pack., zu vernichten, soweit als er in den Bereich des über die Pflanzen verspritzten Mittels kam. (I. L. **7**. 206.) Nach Marlatt (Y. D. A. **1895**. 397.) haben Besprengungen der Weinstöcke mit 1prozentiger Karbolsäure den Rosenkäfer, Macrodactylus subspinosus, vertrieben. Ungünstige Erfahrungen machte Slingerland (Bull. 44 der Versuchsstat. zu Ithaka, New York) mit einer 10prozentigen Lösung beim Birnbaumsauger, Psylla pyricola, denn die Eier dieses Schädigers blieben zum größten Teile lebensfähig, während die Blattknospen beschädigt wurden. Dahingegen wird von einem nicht genannten Autor (Ö. L. W. **1892**. Nr. 23.) berichtet, daß eine 10prozentige Amylokarbollösung die Larven des Spargelkäfers, Lema asparagi L., erfolgreich zurückhält, wenn im Laufe des Sommers wenigstens 4 Besprengungen vorgenommen werden.

Die Karbolsäure giebt mit Seife eine ziemlich gut haltbare Emulsion, welche mehrfach Verwendung gefunden haben. So von Whitehead (J. A. S. 3. Ser. 2. Bd. Th. 2 S. 241.) nach

Vorschrift (210):	Karbolsäure . . .	½ l.
	Schmierseife . . .	½—¾ kg.
	Wasser	100 l.

gegen Obstbaumschädiger, darunter namentlich Anthonomus, Maiwurm, Psylla mali, Apfelblattsauger, Schizoneura lanigera Hausm., Blutlaus.

Eine ähnliche Brühe

Vorschrift (211):	Karbolsäure . . .	3½ l.
	Schmierseife . . .	3 kg.
	Wasser	500 l.

soll nach Gardeners Chronicle (Bd. 13. S. 213., Z. f. Pfl. **1893**. 180.) wirksam gegen die Knospengallenmilbe, Phytoptus ribis Westw., auf Johannisbeeren sein. Die Behandlung der Pflanzen hat sowohl im Frühjahr vor Laubausbruch wie auch im Herbst stattzufinden.

Ashmead (Bull. 14. D. E.) empfiehlt Kohlpflanzen, auf welchen Plusia brassicae, die Kohlraupe, auftritt, mit einer Mischung bestehend aus 20 Teilen phosphorsaurem Kalk, 3 Teilen frisch gelöschtem Kalk und 1 Teil Sägespänen, welche vollständig mit Karbolsäure durchtränkt worden sind, zu überstreuen und diese Behandlung nach 2—3 Tagen zu wiederholen.

Kresol.

Das neben der Karbolsäure im Steinkohlenteer vorkommende Rohkresol (im Handel irrtümlich als 100prozentige Karbolsäure bezeichnet) besitzt eine etwa dreimal so starke desinfizierende Wirkung als die Karbolsäure und ist dabei weniger giftig als diese. Seine Zusammensetzung ist eine wechselnde. Für sich allein scheint es als Pflanzenschutzmittel noch nicht in Anwendung gelangt zu sein.

Ein Gemisch aus Rohkresol und Seife hat den Namen Sapokarbol erhalten. Eine 1prozentige wässerige Lösung dieses Mittels tötet, wie Sibler (Jb. O. u. W. **1893**. 75.) mitteilt, die Blattläuse nur unvollkommen. Stärkere Lösungen beschädigen das Laub. Gleiche Beobachtungen hat Koebele (I. L. **6**. 16.) gemacht. Nach ihm werden Phorodon-Läuse auf Pflaumenbäumen sowohl durch eine 2prozentige wie durch eine 1prozentige Sapokarbollösung vollständig vernichtet, in beiden Fällen werden aber die Blätter verbrannt. Fleischer (Z. f. Pfl. **1891**. 328. **1896**. 17.) bezeichnet das Sapokarbol in 1prozentiger Lösung als das zur Zeit beste Blattlausvertilgungsmittel, „es ist bequem, sehr billig, haltbar, sicher wirksam und den Pflanzen mit geringen Ausnahmen unschädlich". Die Verschiedenheit der vorstehenden Urteile wird durch die schwankende Zusammensetzung des Mittels zur Genüge erklärt. Fleischer verwendete ein unter der Marke Nr. 1 gehendes Präparat der chemischen Fabrik Eisenbüttel in Braunschweig.

Ferner haben Coquillett und Murtfeldt auf Veranlassung der entomologischen Abteilung des nordamerikanischen Ackerbauministeriums ein Thymokresol benanntes, in den Vereinigten Staaten fabrikmäßig hergestelltes Präparat auf seine Wirksamkeit geprüft. Ersterer bemerkte bei Anwendung einer Lösung von 1 l Thymokresol auf 2000 l Wasser keine Wirkung auf Lecanium hesperidum und Aspidiotus citrinus; mit 1 l auf 1000 l Wasser gelang es ihm, 90% dieser Schildläuse ohne Schaden für die Citronen und Orangenbäume zu vernichten. (Bull. 26. D. E. 35.) Die Ergebnisse der entsprechenden Versuche Murtfeldts (Bull. 26. D. E. 38. 43. 44.) stehen hiermit im völligen Widerspruch. Eine Verdünnung von 1 Teil Thymokresol mit 30 Teilen Wasser wirkte ungenügend gegen Murgantia histrionica und Chionaspis furfurus, Apfelschildlaus. 1 Teil Thymokresol mit 50 Teilen Wasser verdünnt verhielt sich ebenso mit Bezug auf die Larven und Käfer von Leptinotarsa decemlineata, Kartoffelkäfer, Anasa tristis, Kürbiswanze, Diabrotica 12 punctata, Gurkenkäfer u. s. w. Bei wiederholter Anwendung gingen Kohlraupen und Blattläuse schließlich zu Grunde. Im übrigen weist auch Murtfeldt darauf hin, daß eine Beschädigung der Pflanzen durch das Mittel nicht hervorgerufen wird.

Lysol.

Das Lysol ist ein aus gleichen Teilen Rohkresol und Kaliseife zusammengesetzter Körper, welcher im Gegensatz zum reinen Kresol mit Wasser eine Lösung giebt. Die Ansichten über die Brauchbarkeit des Lysoles als Insektenvertilgungsmittel gehen weit auseinander, was in der wechselnden Zusammensetzung des Rohkresols seinen Anlaß haben mag. Innerlich gegeben wirkt das Lysol nachteilig auf die Pflanze. (Otto, Z. f. Pfl. **1892**. 198—206.) Zu äußerlicher Verwendung ist das Mittel sowohl als Insekticid wie als Fungicid empfohlen worden.

a) Als Insekticid:

Eine 0,25prozentige Lösung von Lysol tötet nach Fleischer (Z. f. Pfl. **1891**. 330.) nackte Blattläuse, ohne den Pflanzen merklich zu schaden. Rathay (Weinlaube 1894. Nr. 9.) empfiehlt 250 g Lysol auf 100 l Wasser = 0,25% als geeignetes Mittel gegen die Milbenspinne, Tetranychus telarius, auf den Weinstöcken.

Eine 0,05prozentige Lysollösung fand Glaab (Z. f. Pfl. **1894**. 21.) unwirksam gegen Läuse und dabei schädlich für das junge Laub von Artemisia.

Eine 0,75prozentige Lösung tötet (Z. f. Pfl. **1895**. 253.) die Blattläuse auf Rosen, ohne Nachteil für die Letzteren.

1prozentige Lösungen eignen sich zur Vertilgung von Blattläusen auf Pfirsich, Apfel, Rose und von Frostspannern an Birnen. Rossel (Berner Blätter f. Landw. 1894. Nr. 48 und 99.) verwandte sie mit Erfolg gegen Blutlaus. Rosenknospen leiden jedoch unter der Einwirkung des Mittels.

Mit 1,5prozentiger Lysollösung vernichtete Kraft (Schweiz. landw. Ztschr. 1894. S. 349., Z. f. Pfl. **1895**. 253.) die Reifmotten an Kirschbäumen ohne wahrnehmbaren Schaden für das Blattwerk.

2prozentige Lösungen sind nach Otto (Z. f. Pfl. **1892**. 80.) ohne genügenden Erfolg gegen Aphis viciae Kalt. und verletzen dabei die Pferdebohnen. Glaab (Z. f. Pfl. **1894**. 21.) fand sie ebenfalls unwirksam gegen die Blattläuse auf Evonymus europaeus L., sowie gegen Raupen auf Rosengebüschen, dahingegen werden Blattläuse auf Rosen, Prunus domestica L. und Artemisia absinthium L., sowie Raupen auf dem Pfaffenhütchenstrauch binnen kurzer Zeit getötet. Die jungen Blätter der Rosen, der Äpfel, Pflaumen und des Pfaffenhütchens wurden nur unbedeutend, die älteren gar nicht verletzt; die Triebe von Artemisia litten dagegen ganz bedeutend. Äpfel, welche von der Lösung getroffen wurden, erhielten braune Flecke, gelangten aber zur Reife. Hertzog (Straßburger Post 1894. S. 370.) empfiehlt die 2prozentige Lösung gegen Schildläuse auf Bäumen.

Ein 5prozentiges Lysolwasser soll die Ausheilung des Krebses an Obstbäumen weit schneller bewirken als ein Überzug von Teer oder Baumwachs.

b) Als Fungicid:

Der Vorschlag zur Verwendung des Lysols gegen Pilzkrankheiten der Kulturgewächse ist von Sipière (J. a. p. **1895**. I. 204. 206.) ausgegangen. Nach ihm eignet sich eine 0,5prozentige Lysollösung (500 g Lysol auf 100 l Wasser) ebenso

gut zur Bekämpfung von Peronospora viticola wie die Kupferkalkbrühe und besitzt überdies noch den Vorteil, zu gleicher Zeit auch den echten Mehltau, Oidium, sowie alle tierischen Feinde des Weinstockes zu beseitigen. Die Anzahl der erforderlichen Bespritzungen beträgt drei. In Frankreich soll die erste zwischen dem 20. und 30. April, die zweite zwischen dem 1. und 8. Mai, die dritte zwischen dem 1. und 8. Juni stattfinden. Für die deutschen Weinbaubezirke sind diese Termine je 8 Tage später zu legen.

Constantin und Dufour (R. B. **1893**. 497—514.) beschränkten die Molekrankheit der Champignonpilze durch eine Bepinselung von Boden und Wänden der Zuchträume vor dem Ansetzen einer neuen Kultur. Wo die Letzteren feucht gelegen sind, ist eine 2malige Behandlung erforderlich.

Antinonnin.

Das in den Handel gelangende Antinonnin ist ein apfelsinengelber Brei, welcher 50 % eines von den Professoren Harz und von Miller entdeckten, Orthodinitrokresolkalium benannten Stoffes enthält. Um dem Austrocknen dieses Breies vorzubeugen, ist derselbe mit einem geringen Zusatz von Seife versehen worden. Das absolut trockene Orthodinitrokresolkalium ist leicht explodierbar. Den Namen Antinonnin hat es deshalb erhalten, weil es während des letzten Auftretens der Nonnenraupe, Liparis monacha, in den bayerischen Forsten entdeckt und für ein Spezifikum gegen diesen Schädiger gehalten wurde.

Die mit dem Antinonnin inzwischen angestellten Versuche lassen erkennen, daß das Mittel geeignet ist, unter Umständen ganz wertvolle Dienste gegen Insektenschädiger und bestimmte Pilze zu leisten, daß andererseits die anfänglich auf dasselbe gesetzten Hoffnungen zu weitgehende waren. Ein ungenannter Autor berichtet in der Süddeutschen Apotheker-Zeitung 32. Jahrg. 1892. Nr. 30 folgendes über die Leistungen des Antinonnins als Insekticid und Fungicid:

In Mischungen von 1 : 750—1 : 1000 ist für die Pflanze nicht das geringste zu befürchten. Falls stärkere Lösungen erforderlich werden und die zu behandelnden Pflanzenteile jung und zart sind, ist es ratsam, die Letzteren 24 Stunden nach Aufspritzung des Mittels mit Wasser abzuspritzen. Das Mittel erfordert bei der Anwendung im großen unter allen Umständen leicht zu beschaffende, große Mengen von Wasser in der Nähe des Ortes, an welchem es zur Anwendung gelangen soll. Allem Anscheine nach beschränkt sich seine Wirkungsfähigkeit auch nur auf weichhäutige Schädiger. Die hartschaligen Liguster-Lappenrüßler, Otiorhynchus ligustici L., welche ich in einem abgegrenzten Raume mit ziemlich starker Antinonninlösung überbrauste, blieben zum weitaus größten Teile am Leben. Die nachstehenden Berichte enthalten eine indirekte Bestätigung hierfür, insofern als sie sich sämtlich auf weichhäutige Insekten beziehen. Thorsen verzeichnet gute Erfolge gegen Nematus rebesii auf Johannisbeeren mit einer 0,125prozentigen Antinonninlösung. (Z. f. Pfl. **1895**. 174.) Schöyen hat das Mittel als vorzüglich gegen Lophyrus rufus (ebendas.) gefunden und Reuter

(Mitteilungen des Ackerbauministeriums Nr. 8. Helsingfors 1894. ref. Z. f. Pfl. **1895**. 178.) berichtet, daß eine Mischung nach

Vorschrift (212):	Antinonnin . .	1/4 kg.
	Schmierseife . .	1 1/4 kg.
	Wasser . . .	100 l.

„ziemlich wirksam" gegen die Graseule, Charaeas graminis L., ist. Auf die Nonne wirkt eine Lösung von 1 : 300 nach 12—24 Stunden absolut tödlich und selbst bei Verdünnungen von 1 : 1000 gingen nach 24 Stunden noch 2/3 der Nonnenraupen zu Grunde. Durch einen geringen weiteren Seifenzusatz wird das Mittel noch wirkungsvoller, indem dann selbst Lösungen von 1 : 1500 den Nonnen noch absolut tödlich werden. Ebenso brauchbar ist das Antinonnin gegen Schildläuse auf Zimmerpflanzen, Apfel- und Pfirsichbäumen u. s. w., ferner beim Auftreten von Blasenfüßen, Thrips, Milbenspinnen, Tetranychus, Blattläusen. Mäuse werden durch 0,001 g Orthodinitrokresolkalium, Ratten durch 0,02 g getötet. Antinonnin hat sich auch als ausgezeichnetes Mittel zur Zerstörung von Baumschwämmen wie Polyporus vaporinus, P. destructor, Trametes cryptarum (Rotfäule und Ringscheibe der Kiefer) bewährt. Die Lösungen können in diesem Falle selbst noch dünner als 1 : 1500 sein, ohne unwirksam zu werden.

Steinkohlenteer.

Der Steinkohlen- oder Gasteer wird teils wegen seiner fettartigen Eigenschaften, teils seines starken Geruches halber zur Herstellung von Bekämpfungsmitteln für Pflanzenkrankheiten benutzt. Sajo benutzte reines Steinkohlenteeröl mit gutem Erfolg gegen die Komma-Schildlaus, Mytilaspis pomorum Bouché, indem im Frühjahr vor dem Ausbruch der Knospen Stamm- und Astteile der befallenen Bäume so kräftig mit dem Öl bepinselt wurden, daß keine Stelle trocken blieb. Holzteeröl erwies sich für die ruhenden Knospen nachteiliger als Steinkohlenteeröl. Nur junge Zweige von Ailanthus glandulosa, sowie von Elaeagnus sind sehr empfindlich gegen den Anstrich. Weichsel, Aprikose, Robinie, Walnuß, Birne, Eiche zeigen genügende Widerstandsfähigkeit.

Eierschwämme von Ocneria dispar L. gehen vollkommen zu Grunde, wenn sie mit Steinkohlenteeröl überstrichen werden, es empfiehlt sich deshalb alle für die Baumkratze schwer zugänglichen Eierhaufen mit dem Mittel zu überpinseln.

Steinkohlenteeröl kommt besonders in folgenden Gemischen zur Verwendung:

Vorschrift (213):	Gasteer . . .	6 1/2 kg.
(nach Howard)	Kupfervitriol . .	12 kg.
	Wasser . . .	100 l.

Herstellung: Teer in einen Eimer schütten, 50 l siedendes Wasser hinzugeben, kräftig umrühren, den an der Oberfläche sich bildenden dicklichen, schwärzlichen Schaum vermittels Strohwisch u. s. w. entfernen. Kupfervitriol in 50 l Wasser lösen, zur Teerbrühe hinzufügen, Gemisch gut durcheinanderrühren.

Verwendung: Als Schutzmittel für Getreidesaaten gegen Krähenfraß. Mit der über dem Bodensatz stehenden Brühe ist das Getreide auf der Tenne zu benetzen, durchzustechen und schließlich behufs rascherer Zurücktrocknung mit etwas Staubkalk zu bewerfen.

Obiges Quantum reicht für 2,90 ha Roggen, 2,18 ha Gerste.

Von Tetard (J. a. p. **1894**. II. 616. 630.) wird nachfolgendes Gemisch empfohlen:

Vorschrift (214):

Gasteer . . .	60 l.
Petroleum . .	30 l.
Karbolsäure . .	10 l.

Herstellung: Zu dem erhitzten Teer, nach Entfernung vom Feuer, Petroleum, sowie Karbolsäure hinzusetzen, durcheinanderarbeiten.

Verwendung: Zum Schutz der Samen vor Krähenfraß wie oben. 1 Liter der Lösung genügt für 1 Ctr. Getreide.

Der Aufgang der Samen wird durch die Behandlung mit dem vorstehenden Mittel um 2—3 Tage verzögert.

Die Balbiani'sche Mischung:

Vorschrift (215):

Steinkohlenteeröl .	20 Teile
Naphtalin . . .	30 „
Gebrannter Kalk .	100 „
Wasser	400 „

Herstellung: Das Naphtalin im Teeröl auflösen, Kalk mit wenig Wasser ablöschen, dem Teerölgemisch zusetzen. Den Rest des Wassers nach und nach zugeben.

Verwendung: Als Schutz der Reben gegen Engerlinge. Erstere sind in die Mischung einzutauchen (Weny, Weinlaube 1894. S. 446.) Nach Sajo (Z. f. Pfl. **1894**. 104.) hilft ein Bepinseln der Reben vollkommen gegen Otiorhynchus populeti.

Eine etwas andere Zusammensetzung besitzt eine von Rathay (Weinlaube 1894. Nr. 9) angewendete Balbiani'sche Mischung, nämlich

Vorschrift (216):

Steinkohlenteeröl .	4 kg.
Rohes Naphtalin .	12 kg.
Gebrannter Kalk .	24 kg.
Wasser	60 l.

Verwendung: Gegen Tetranychus telarius auf Reben. Im Herbst sind die von Borke u. s. w. befreiten Stöcke mit dem Mittel zu bestreichen.

Creosot.

Das Creosot, ein aus Buchenholz gewonnener Teer, bildet den Grundstoff eines von der Kommission zur Bekämpfung der Schwammspinnerplage (Ocneria dispar L.), im Staate Massachusetts zusammengestellten Gemisches (Forbush u. Fernald, The gipsy moth. S. 123. 124.):

Vorschrift (217):	Creosot . .	50%
	Karbolsäure .	20 „
	Terpentin .	20 „
	Steinkohlenteer	10 „

Verwendung: Zum Bepinseln der Eierschwämme von Ocneria dispar L.

Das Terpentin dient dazu, das Creosot jederzeit flüssig zu erhalten, der Teer hat die Aufgabe, die Eierschwämme schwarz zu färben und so die in Behandlung genommenen zu markieren. Die Zerstörung der Eier ist eine vollkommene.

Naphtalin, $C_{10}H_8$.

Das ein Beiprodukt des schweren Steinkohlenteeröls bildende Naphtalin wirkt, im Freien angewendet, vertreibend bez. abhaltend, insekten- oder pilzvernichtende Eigenschaften kommen ihm in diesem Falle nicht zu. Dahingegen vermag es im geschlossenen Raume kleinere Insekten abzutöten.

Innerlich:

Green (I. M. N. **1**. 120.) brachte Naphtalin 14 g (½ Unze) pro Kaffeebaum an die Wurzeln des Letzteren in der Absicht, damit Lecanium viride von den Pflanzen zu vertreiben. Ein Erfolg war nicht zu bemerken.

Äußerlich:

Reines Naphtalin eignet sich zum Schutze lagernden Getreides vor dem Befall mit Insekten wie Tinea granella, Ephestia Kühniella, Calandra granaria u. s. w. Die Keimkraft der Samen wird durch das Mittel nicht beschädigt. (Y. D. A. **1895**. 585.) Bei Getreide, welches für Müllereizwecke bestimmt ist, dürfte die Anwendung von Naphtalin sich jedoch verbieten. Das gelegentlich empfohlene Bestreuen der Rübenpflanzen mit Naphtalin als Schutz gegen die Aaskäferlarve, Silpha opaca, S. atrata u. a. muß als zu kostspielig verworfen werden.

Viel häufiger als das reine Material sind die Gemische von Naphtalin mit anderen Stoffen im Gebrauch. Solche sind:

Naphtalin-Kalkpulver:

Vorschrift (218):	10—15% Rohnaphtalin,
	85—90 „ Pulver von Ätzkalk.

Verwendung: Zur Bestäubung des Kohles und anderer Kruziferen, als Präventiv gegen die Erdflöhe, Haltica, gegen die Larven des Spargelhähnchens, Lema asparagi, gegen Schnecken auf jungen Bohnen- und Kohlpflanzen.

Naphtalin-Schwefelpulver:

Die sog. Mischung Pradel besteht aus 90% Schwefelblume und 10% Naphtalin. Bei den Versuchen, welche mit diesem Gemisch gegen den Heu- und Sauerwurm angestellt wurden (R. P. **1894**. 222.) stellte sich dessen Minderwertigkeit im Vergleich zu flüssigen Mitteln heraus.

Naphtalin-Benzinlösung:

Naphtalin ist im Wasser nicht löslich. Man hat deshalb versucht, durch Einführung des Naphtalins in Benzin eine Naphtalinbrühe von gleichmäßiger Beschaffenheit herzustellen.

Strawson empfiehlt folgende

Vorschrift (219): Naphtalin . 1 Teil,
Benzin . . 8 Teile.

Verwendung: Gegen Insekten auf dem Theestrauch.

Das zarteste Blattwerk soll von dem Mittel nicht verletzt werden, 2 Stunden nach der Behandlung soll keine Spur von Geruch auf dem Laube mehr wahrnehmbar sein, ein Umstand, der gerade bei der Theepflanze von besonderer Bedeutung ist. Dahingegen beurteilt Mohr (Z. f. Pfl. **1895.** 318.) die Brühe absprechend. Naphtalin löst sich nur in warmem Benzin und scheidet sich beim Erkalten ganz oder teilweise wieder aus, zudem soll die Brühe für Blatt- und Rindenparenchym schädlich sein.

Naphtol, $C_{10}H_7(OH)$ und Natriumnaphtolat.

Das Naphtol ist ein Derivat des Naphtalins, besitzt einen schwachen Geruch nach Karbolsäure und brennend scharfen Geschmack. Im Wasser ist es schwer löslich. Deshalb wird für pflanzenpathologische Zwecke von Mangin (J. a. p. **1895.** I. 313—315.) das Natriumnaphtolat, ein Salz, welches wasserlöslich ist, empfohlen. Auf die Pflanzen gebracht zersetzt sich dieser Stoff unter dem Einflusse der in der Luft enthaltenen Kohlensäure zu Naphtol und Soda. Der so gebildete Naphtolüberzug soll sehr fest auf den Blättern haften und selbst durch kräftige Regen nicht weggeschwemmt werden. Mangin hat auch das Verhalten einiger Pilze gegen Naphtollösungen studiert:

Bremia lactucae	Sporen werden getötet durch 5:10000, 1:10000, 5:1000000.
Peronospora arborescens	Konidien keimen z. T. noch in Lösungen von 1:10000.
„ effusa	„ „ „ „ „ „ „ 1:10000.
Uromyces avicularia	Uredosporen keimen nicht in 5:10000, keimen teilweise in 1:10000.
Heterosporium echinulatum	Sporen durch 1:10000 getötet.
Nectria cinnabarina	Ascosporen und Konidien durch 1:10000 getötet.

Trotz dieser entschieden pilzwidrigen Eigenschaften glaubt Mangin, daß das Naphtol nur eine beschränkte Anwendung finden wird und zwar besonders für solche Fälle, in welchen es wünschenswert erscheint, die Pflanzen mit einem äußerlich nicht auffallenden Fungicid zu behandeln, also für den Gemüsebau, die Blumengärtnerei u. s. w. Die Sodanaphtolbrühe wurde von Dufour (Ch. a. **1895.** Dezembernummer) gegen den falschen Mehltau an Reben, Peronospora viticola de By, in Anwendung gebracht. Die Beseitigung des Schädigers gelang indessen nicht.

Das Natriumnaphtolat verändert sich bei der Berührung mit der Luft. Es empfiehlt sich deshalb für dessen Herstellung und Verwendung folgendes Ver-

fahren einzuschlagen: 50 g Natriumnaphtolat werden in 1 l Wasser gelöst und in einer gut verkorkten Flasche als Vorratslösung aufbewahrt. Kurz vor dem Gebrauch ist je ein Liter des Letzteren mit 9 l Wasser zu verdünnen, wodurch 10 l einer $^1/_2$ prozentigen Natriumnaphtolatbrühe entstehen. Wünscht man dem Mittel einen Stoff zuzusetzen, welcher dessen Anwesenheit auf den Pflanzenteilen leicht erkennen läßt, so genügt es, etwas Mehl in dasselbe einzurühren.

Natriumnaphtolat verbrennt infolge seiner stark alkalischen Eigenschaften unter Umständen das Laub. Aus diesem Grunde zieht Mangin neuerdings J. a. p. **1896**. I. 749. 750.) das neutrale Kupfer- und Eisennaphtolat vor.

Herstellung von Kupfernaphtolat:

a) 300 ccm Natronlauge von 36^c B mit 2—3 l Wasser verdünnen, auf etwa 80^0 (C? R?) erhitzen: 400 g reines β Naphtol in kleinen Gaben allmählich unter Umschütteln hinzusetzen = β Naphtolnatrium.

b) 250 g Kupfervitriol in 5 l Wasser auflösen.

Die erkalteten Lösungen a und b durcheinander mischen und auf 100 l Flüssigkeit verdünnen. Der hierbei entstehende Niederschlag ist außerordentlich fein, auf die Pflanze gebracht bildet er fest haftende, völlig unschädliche graue Flecken.

Herstellung von Eisennaphtolat:

Wie die von Kupfernaphtolat. Von Eisenvitriol sind aber nur 500 g anzuwenden. Das Gemisch besitzt eine tiefgrüne, infolge von Oxydation bald in das rostbraune übergehende Färbung. Das Mittel ist dort vorzuziehen, wo die Pflanze an einem Eisenmangel leidet.

Herstellung von Kalknaphtol:

Ein Gemisch von Kalkmilch und Naphtolnatron eignet sich besonders für widerstandsfähige Teile der Pflanzen, wie Stämme, Wurzeln, Äste. 1—1,5 kg Ätzkalk in 5 l Wasser zu Kalkmilch löschen und mit β-Naphtolnatriumlösung versetzen, auf 25 l für Stämme, bez. 100 l Brühe für zartere Pflanzenteile verdünnen.

Thymol.

Constantin und Dufour (R. B. **1893**. 497—514.) haben Versuche mit einer $2^1/_2$ prozentigen Thymollösung gegen die Molekrankheit der Champignons angestellt, aus welchen hervorgeht, daß diese Substanz ein ziemlich wirksames Mittel zur Verhinderung der Krankheit bildet. Für die Praxis ist die Schwerlöslichkeit des Thymols eine seiner allgemeinen Einführung entgegenstehende Eigenschaft.

Creolin.

Das Creolin ist ein Gemisch, welches als Nebenprodukt der Karbolsäurefabrikation gewonnen wird und Phenole, Kohlenwasserstoffe, Basen und Harzseife

in wechselnden gegenseitigen Mengen enthält. Dasselbe giebt mit Wasser eine gut stehende, gleichförmige Emulsion. In der wechselnden Zusammensetzung liegt der größte Nachteil des Creolins.

Eine 0,75prozentige Creolinbrühe schadet nach Fleischer (Z. f. Pfl. **1891**. 330.) den Pflanzen nicht, läßt aber auch etwa die Hälfte der damit behandelten Insekten am Leben. Eine 3prozentige Creolinbrühe wurde von Zechini und Silva (St. sp. **24**. 357—376; Z. f. Pfl. **1895**. 165.) für pflanzenschädlich und gleichzeitig als wirksam gegen Conchylis ambiguella befunden. Dasselbe Resultat ergab eine aus 1% Creolin und 1% Mirbanöl (Nitrobenzol) zusammengesetzte Mischung. Dahingegen gelang es mit folgenden Gemischen den Heu- und Sauerwurm zu vernichten ohne gleichzeitig das Weinlaub zu verletzen.

Vorschrift (220):	Creolin . . .	1,5 %
	Amylalkohol .	8,0 „
	Wasser . . .	90,5 „
Vorschrift (221):	Creolin . . .	1,5 „
	Tabakssaft . .	4,0 „
	Wasser . . .	94,5 „
Vorschrift (222):	Creolin . . .	1,5 kg
	Tabakssaft . .	4,0 kg
	Seife . . .	1,0 kg
	Wasser . . .	100 l.

Von Mohr (Insektengifte S. 73) ist einer Brühe aus

Vorschrift (223):	Creolin . . .	1/4 l
	Wasser . . .	100 l

als Beize für Kartoffeln mit 20stündiger Einwirkungsdauer angewendet worden. Es hatte dies eine Verspätung im Erscheinen der Triebe um 10 Tage zur Folge.

Register.

(Autornamen g e s p e r r t, Wirthspflanzen **fett** gedruckt.)

Druck von Hermann Beyer & Söhne in Langensalza.







